DRODZY CZYTELNICY

Wracamy od czasu do czasu do historii elektroniki i telekomunikacji wspominając nie tylko zasługi wybitnych odkrywców, ale także mniej znane, a czasami niezbyt chwalebne strony ich życia i pracy. Ciekawa jest działalność polityczna niektórych wielkich wynalazców. W swej większości, zajęci badaniami i wdrażaniem uzyskanych wyników, nie mieli czasu na jakąkolwiek aktywność polityczną ani też żadnych ambicji w tym kierunku. Były wszakże wyjątki. Na przykład współtwórca tranzystora, laureat nagrody Nobla William Shockley, w kilkanaście lat po tym wielkim odkryciu niespodziewanie porzucił prace w dziedzinie fizyki ciała stałego i zajął się czymś całkiem innym – badaniami nad związkami między genetyką a ilorazem inteligencji. Celem tych dociekań było udowodnienie wyższości rasy białej nad czarną. W swoich publikacjach proponował między innymi sterylizację wszystkich ludzi mających iloraz inteligencji mniejszy od 100. Te koszmarne pomysły miały posmak wyraźnie rasistowski, dlatego przysporzyły Shockleyowi wielu wrogów. Co jednak najdziwniejsze, pod koniec życia wielki wynalazca traktował swe badania genetyczne za osiągnięcie ważniejsze niż wynalezienie tranzystora.

Również pełne sukcesów i uznania życie Guglielmo Marconiego, wynalazcy radia, miało drugą, niezbyt chwalebną stronę. Urodził się we Włoszech w 1874 roku; jego ojciec był Włochem, a matka Irlandką. W latach 1895–97 korzystając z wcześniejszych osiągnięć fizyki oraz z wynalezionej przez siebie anteny, skonstruował – jako pierwszy – urządzenie nadawczo-odbiorcze do bezprzewodowego przesyłania sygnałów telegraficznych, a później też głosowych. W 1896 roku, w Salisbury Plain w Anglii, Marconi przesłał sygnały radiowe na odległość 300 m, a następnie 6 km i uzyskał brytyjski patent pt. „Ulepszenia w przesyłaniu impulsów elektrycznych i sygnałów oraz aparatura do tych celów". Wielkim sukcesem była pierwsza radiowa transmisja przez Atlantyk w grudniu 1901 roku, z Kornwalii do Nowej Fundlandii (3400 km). Nadajnik pracował na częstotliwości 500 kHz z mocą średnią 35 kW, a w impulsie – znacznie większą. Na początku przesyłano tylko sygnały telegraficzne. W Anglii, w 1920 roku nadano pierwszą audycję głosową, w której wzięła udział m.in. gwiazda operowa Nellie Melba (notabene od jej nazwiska wzięły swą nazwę świetne lody). Regularne audycje radiowe zaczęto nadawać w 1922 roku. Guglielmo Marconi za swe osiągnięcia otrzymał w 1909 roku nagrodę Nobla.

W 1923 roku wstąpił do organizacji faszystowskiej, przypuszczalnie widząc w faszyzmie jedyną drogę do uzdrowienia sytuacji politycznej i gospodarczej ówczesnych Włoch. Tak bardzo się zaprzyjaźnił z Benito Mussolinim, że dyktator był pierwszym drużbą Marconiego na jego ślubie. W 1930 roku Mussolini powołał Marconiego na prezesa Włoskiej Akademii Nauk, a rok później na członka Wielkiej Włoskiej Rady Faszystowskiej. W przemówieniach radiowych Marconi popierał najazd faszystowskich Włoch na Abisynię. W Anglii zakazano mu wystąpień na ten temat w BBC, na co Marconi – nie bez racji – miał powiedzieć, że gdyby nie jego wynalazek, to BBC w ogóle niczego by nie mogła nadawać. Nie wiadomo, w jakim stopniu działalność polityczna Marconiego była wynikiem jego przekonań, a w jakim – tylko chęci włączenia się w życie publiczne ze względu na wysoką pozycję we włoskim społeczeństwie. Być może prawdziwe poglądy Marconiego ujawniłyby się później, podczas II Wojny Światowej, gdy faszyzm, zwłaszcza niemiecki, pokazał w pełni światu swe ponure oblicze. Marconi nie dożył jednak tego czasu; zmarł nagle w 1937 roku.

Marconi jest słusznie nazywany „ojcem radia", lecz trzeba też pamiętać o zasługach innych badaczy. Należy wymienić zwłaszcza dwóch odkrywców: Aleksandra Popowa i Nikolę Teslę. Dawniej wydawało się, że zasługi Popowa były wyolbrzymione przez sowiecką propagandę, jednak on rzeczywiście, we wrześniu 1896 roku, publicznie zademonstrował przesyłanie fal radiowych między budynkami uniwersyteckimi w St. Petesburgu. Nikola Tesla zaś, wybitny elektryk chorwacki pracujący w USA, był autorem amerykańskiego zgłoszenia patentowego na urządzanie radiowe. Nie umniejszając osiągnięć Popowa i Tesli trzeba jednak główną zasługę oddać Marconiemu, gdyż tylko jego urządzenia były przystosowane do szerokiego zastosowania w praktyce.

Przytoczone tutaj ciemne strony życia Shockleya i Marconiego, jak również opisane w biografiach niektórych innych wynalazców, przypominają, że wszyscy jesteśmy ułomni i nawet wielcy uczeni nie zawsze są, niestety, też tak wielcy jako ludzie.

Redaktor Naczelny

M Nadachowski



Serdeczne życzenia miłych i pogodnych Świąt Wielkanocnych wszystkim Czytelnikom i Współpracownikom składa Zespół Redakcyjny

radioelektronik AUDIO hi-fi VIDEO

ADRES REDAKCJI i WYDAWCY
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.
ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa
Adres do korespondencji
ul. Borowskiego 2, 03-475 Warszawa
tel. (0 22) 619 16 61, 677 30 20, 677 30 21
0-601 62 18 24
fax: (0 22) 677 30 22
http://www.radioelektronik.pl
e-mail: radelek@radioelektronik.pl

Prenumeratę prowadzi i udziela informacji
Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o.
00-950 Warszawa, Ratuszowa 11, skr. poczt. 1004
tel. (022) 840-30-86, tel./fax (022) 840-35-89



Współwłaściciele tytułu:
Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT



i Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Druk: :
Drukarnia Wydawnictwa SIGMA-NOT
Cena 9,50 zł (w tym 0% VAT)

Publikujemy pierwszą część przeglądu multimetrów laboratoryjnych, obejmującą przyrządy z wyświetlaczem o długości od 4½ do 6½ cyfry (o cenach do 7 000 zł).

5



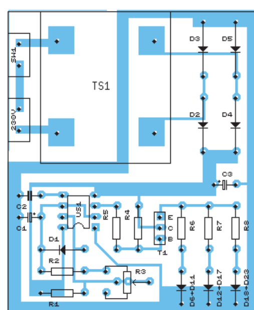
W ostatnich latach następuje bardzo szybki rozwój technologii diod LED. W kilku artykułach opiszemy ich zasady działania, parametry i najważniejsze zastosowania.



11

Opisujemy dość prosty układ lampy ciemniowej, który można wykonać samodzielnie.

16





Osobiste odtwarzacze plików muzycznych mp3 opanowały już rynek przenośnych urządzeń audio. Wśród urządzeń tego typu elitę stanowią odtwarzacze mp3 z twardym dyskiem.

25

Kamery internetowe rozwijają się dynamicznie. Znajdują zastosowanie w ochronie mienia, edukacji, przemyśle i reklamie.

28





Telewizor panoramiczny 32 LB130S5 spełnia wymagania telewizji HDTV. Wyróżnia go czytnik siedmiu rodzajów kart pamięci.

29



Z KRAJU i ZE ŚWIATA

MIERNICTWO

NA RYNKU ELEKTRONIKI

SIĘGAMY DO PODSTAW

ELEKTROAKUSTYKA

Z PRAKTYKI

PORADNIK ELEKTRONIKA

PODZESPOŁY



AKTUALNOŚCI

NA RYNKU AV

POZNAJEMY SPRZĘT

OCENY UŻYTKOWNIKÓW

Na okładce: Reklama firmy Tespol
(Artykuł na stronie 10)

TESTER AKUMULATORÓW SAMOCHODOWYCH IBA-100

Tajwańska firma Trico, specjalizująca się w produkcji samochodowych urządzeń diagnostycznych, wprowadza na rynek nowy tester akumulatorów samochodowych IBA-100 sprawdzający zarówno konwencjonalne akumulatory „mokre", jak i szczelnie zamknięte, bezobsługowe AGM (*Absorbed Glass Mat*). Zakres zastosowań nowego testera jest ograniczony do akumulatorów samochodów osobowych o napięciu znamionowym 12 V. Przyrząd wyświetla na wielofunkcyjnym wyświetlaczu ciekłokrystalicznym (z wyłączanym ręcznie lub automatycznie podświetleniem) jednocześnie wyniki pomiarów dwóch wielkości wybranych przez użytkownika tj.: najmniejsze napięcie na wyprowadzeniach akumulatora w stanie rozruchu (od 4 do 12 V), napięcie przy braku obciążenia (od 9 do 16 V), prąd rozruchowy w stanie zimnym CCA (od 50 do 1999 A) i rezystancję wewnętrzną (od 1 do 199,9 mΩ). Analogowy bargraf złożony z 15 segmentów wskazuje jednocześnie stan akumulatora w trakcie rozruchu, a ikony sygnalizują: stopień naładowania, przeładowania i uszkodzenia akumulatora oraz stany odłączenia i dołączenia alternatora w trakcie pracy silnika samochodu. Testy wykonuje się w trakcie pracy silnika i przy silniku wyłączonym, a także na akumulatorze wyjętym z samochodu. Użytkownik testera powinien przed pomiarem wprowadzić typ akumulatora („mokry" lub AGM) oraz normę, zgodnie z wymaganiami której akumulator wyprodukowano (EN, DIN, IEC, SAE). Do wstępnego skonfigurowania testera przyrządu i obsługi poszczególnych jego funkcji służą tylko trzy przyciski. Wskazania wyświetlacza wspomaga sygnalizacja dźwiękowa.



Przyrząd ma niewielkie wymiary (205 x 96 x 33 mm) i masę zaledwie 380 g. *(lh)*

Informacje: Labimed Electronics Sp. z o.o., tel./faks (022) 649 94 52, www.labimed.com.pl, labimed@labimed.com.pl

NOWE UKŁADY NADZOROWANIA NAPIĘCIA

Firma Microchip wprowadziła do produkcji rodzinę zawierającą 10 układów nadzorowania napięcia, przeznaczonych przede wszystkim do zastosowań samochodowych i przemysłowych. Nowe układy scalone (o oznaczeniach MCP1316, MCP1316M, MCP1317, MCP1318, MCP1318M, MCP1319, MCP1319M, MCP1320, MCP1321 i MCP1322) zawierają: układ czasowy typu *watchdog*, funkcję ręcznego zerowania, wyjścia o różnych kombinacjach zerowania (typu *push-pull* lub *open drain*) i skalibrowaną fabrycznie funkcję regulacji napięcia wyjściowego od 2,0 do 4,7 V ze skokiem 100 mV. Układy MCP1316-22 pracujące przy napięciach



zasilania od 1,0 do 5,5 V i pobierające ze źródła niewielki prąd (typowo 5 μA), nadają się bardzo dobrze do monitorowania napięć w szynach zasilania systemów cyfrowych. Producent montuje je w niewielkich obudowach z 5 wyprowadzeniami typu SOT-23 o wymiarach 2,95x2,8 mm. Na uwagę zasługuje też możliwość pracy nowych układów w rozszerzonym, przemysłowym zakresie temperatury otoczenia od –40 do +125°C. Wszystkie te funkcje w połączeniu z niewielkimi rozmiarami pozwalają zwiększyć elastyczność i wydajność projektowania urządzeń z nowymi układami oraz zredukować znacznie całkowity koszt opracowania. Producent, aby ułatwić konstruktorom projektowanie takich urządzeń, oferuje płytę ewaluacyjną VSUPE2 do nabycia za pośrednictwem Internetu. *(lh)*

Informacje: Gamma Sp. z o.o. tel.(022) 862 75 00, e-mail: info@gamma.pl, www.gamma.pl

SUBMINIATUROWE KONDENSATORY FIRMY WIMA

Firma Wima wprowadziła do produkcji subminiaturowe kondensatory warstwowe w plastikowych obudowach z rastrem 2,5 mm. Kondensatory te są dostępne w czterech wersjach: metalizowane, samonaprawialne, do pracy impulsowej oraz foliowe. Jako dielektryk zastosowano poliester, polipropylen oraz ich mieszaninę (zamiennik poliwęglanu). Zakres pojemności 100 pF÷1 μF, a napięcia 50÷400 V DC. Wykonanie subminiaturowych kondensatorów warstwowych do montażu przewlekanego jest możliwe dzięki zastosowaniu ultracienkich warstw poliestrowych o grubości poniżej 0,008 mm. Kondensatory warstwowe idealnie nadają się do zastosowania w urządzeniach, w których



występują wysokie częstotliwości, jako kondensatory odsprzęgające. Niewielkie wymiary, w zależności od pojemności, 2,5÷5,5x7÷10x4,6 mm (szer.xwys.xdł.) stwarzają szerokie możliwości zastosowań w dobie miniaturyzacji. *(f)*

Informacje: firma ELTRON, tel. (071) 343 97 55, faks (071) 343 96 64, http://www.eltron.pl,e-mail: eltron@eltron.pl

TELEFONICZNA NAGRYWARKA CD

FeaturePhone 175 to nietypowy telefon stacjonarny w ofercie holenderskiej firmy Vidicode, który umożliwia bezpośrednie nagrywanie rozmów telefonicznych za pomocą wbudowanej nagrywarki CD. Urządzenie ma również zintegrowany mikrofon i może pełnić rolę dyktafonu.



Dodatkowe gniazdo audio pozwala dołączyć zewnętrzne źródło dźwięku, jak np. dostępny opcjonalnie – specjalny mikrofon konferencyjny. Jak podaje producent, pojedyncza płyta CD zapewnia zapis 175 godz. materiału, czyli ok. 15 tys. rozmów telefonicznych. Nowy produkt wyposażono również w opcję katalogowania zapisanych danych, co umożliwia szybkie wyszukiwanie danej informacji na płycie. FeaturePhone 175 ma ponadto wewnętrzną książkę telefoniczną oraz funkcję automatycznej sekretarki. *(fd)*

Przegląd wydawnictw

Waldemar Nawrocki
ROZPROSZONE SYSTEMY POMIAROWE
Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 2006, str. 324

Niektóre zadania techniki pomiarowej mogą być realizowane tylko w systemach rozproszonych. Przykładem może być zakład przemysłowy, w którym obiekty są rozmieszczone w sporych odległościach i konieczne jest monitorowanie i pomiary wielu parametrów. Wtedy stosuje się rozproszony system pomiarowy lub pomiarowo-kontrolny. Podział systemów pomiarowych na rozproszone i nierozproszone jest raczej umowny. Przyjęto za rozproszony uważać system, który ma urządzenia rozmieszczone w większej liczbie pomieszczeń niż jedno, lub w którym odległości między przyrządami są większe niż długość kabla interfejsowego. Nawet w tak niewielkich obiektach jak samochody też czasem instaluje się systemy rozproszone. Staje się to zrozumiałe, gdy uwzględnić fakt, że elektryczna instalacja sygnałowa w samochodzie może mieć długość nawet kilku kilometrów.

W książce omówiono konfigurację i strukturę systemów pomiarowych oraz ich elementy składowe. Sporo miejsca poświęcono czujnikom: temperatury, natężenia przepływu płynów, naprężeń mechanicznych i ciśnienia. Cały rozdział poświęcono interfejsom pomiarowym – szeregowemu RS-232C i równoległemu IEEE-488, a także systemom modułowym i kasetowym, takim jak VXI i PXI. Głównym problemem w systemach rozproszonych jest oczywiście przesyłanie danych pomiarowych. W książce są kolejno opisane przewodowe rozproszone systemy pomiarowe i systemy z transmisją danych w sieciach telefonii przewodowej oraz telekomunikacji ruchomej. Warto zwrócić uwagę na transmisję danych pomiarowych sieciami elektroenergetycznymi (tzw. PLC – *Power Line Communication*). Wśród systemów z łączem radiowym omówiono m.in. interfejsy Bluetooth, IEEE 802.15.4 oraz WiFi. Trzeba podkreślić, że interfejs IEEE 802.15.4, popularnie zwany ZigBee, był opracowany specjalnie do pracy w systemach monitoringu. Szczegółowo opisano systemy pomiarowe w sieci komputerowej LAN.

Programowanie systemów rozproszonych potraktowano skrótowo, słusznie wychodząc z założenia, że pełny opis każdego z trzech najczęściej stosowanych programów – LabVIEW, VEE i TestPoint – wymagałby oddzielnej książki.

Pożytecznym uzupełnieniem książki jest wykaz ważniejszych skrótów i akronimów.

Książkę warto polecić nie tylko studentom, lecz także wszystkim, którzy zajmują się zastosowaniami techniki pomiarowej.

Michał Nadachowski

Książka jest do nabycia w księgarniach, a także w sprzedaży wysyłkowej: WKŁ, 02-546 Warszawa, ul. Kazimierzowska 52, tel./faks(0-22) 849 23 45, (0-22) 849 27 51 w. 555.e-mail: wkl@wkl.com.pl; http://www.wkl.com.pl



MULTIMETRY LABORATORYJNE (1)

Multimetrom laboratoryjnym, choć działają tak jak przenośne, stawia się jednak inne wymagania zarówno pod względem parametrów pomiaru, jak i zastosowań.

Podstawowym parametrem charakteryzującym multimetr laboratoryjny (zasilany z sieci) i mającym bezpośredni wpływ na jego cenę jest liczba cyfr jego wyświetlacza. Im liczba cyfr większa, tym większa rozdzielczość wskazania i z reguły dokładność przyrządu. W pierwszej części artykułu przedstawiono przegląd rynkowy multimetrów laboratoryjnych z wyświetlaczem długości od 4½ do 6½ cyfry, przy czym wybór multimetrów z wyświetlaczem 6½ cyfry ograniczono w tej części do wersji, których koszt nie przekracza 7 000 zł (brutto).

Wyświetlacz i wyświetlanie

W stacjonarnym sprzęcie pomiarowym najczęściej spotyka się wyświetlacze typu LED. Zapewniają one wyraźny odczyt wskazań w szerokim kącie obserwacji i dobrą ich widoczność z dużej odległości, co jest szczególnie ważne w przemysłowych zastosowaniach np. na taśmie produkcyjnej. Dla wielu użytkowników jest też często ważny kolor wyświetlacza. Dość duży pobór prądu ze źródła zasilania ma tym przypadku znaczenie drugorzędne, gdyż przyrząd ma zasilanie sieciowe. Spotyka się też wyświetlacze typu VFD z lampą fluorescencyjną emitujące przyjemne i nie męczące wzroku światło oraz w tanich rozwiązaniach podświetlane wyświetlacze ciekłokrystaliczne (LCD).

Podstawową wielkością mierzoną przez multimetr stacjonarny jest napięcie, a brak możliwości pomiaru innych wielkości nie ma tak dużego znaczenia, jak to ma miejsce w sprzęcie przenośnym. Stąd też producenci multimetrów laboratoryjnych nie przykładają dużej wagi do takich funkcji pomiarowych, jak pojemność czy temperatura, a nawet rezystancja, gdyż do profesjonalnych pomiarów takich wielkości używa się zwykle mierników impedancji, miliomomierzy, specjalizowanych mierników temperatury i innych.

Jak już wspomniano podstawową własnością każdego multimetru (nie tylko laboratoryjnego) jest liczba cyfr wyświetlacza, która przekłada się bezpośrednio na rozdzielczość wskazań. Wiele multimetrów laboratoryjnych ma przełączaną rozdzielczość np. kolejno z 6 ½ na 5 ½, a następnie na 4 ¾. Powodem tego jest fakt, że wraz ze wzrostem rozdzielczości maleje szybkość pomiaru (choć wzrasta dokładność), a w niektórych zastosowaniach jak np. pomiary na liniach produkcyjnych, gdzie wymaga się odpowiedniej szybkości „taktowania", parametr ten ma decydujące znaczenie. Tak więc funkcja wyboru rozdzielczości wskazania pozwala użytkownikowi dostosować możliwości pomiarowe multimetru do jego potrzeb.

Ze względu na specyficzne zastosowania multimetrów laboratoryjnych mniejsze znaczenie ma w nich obecność dodatkowych pól cyfrowych, choć bez wątpienia taka funkcja zwiększa elastyczność zastosowań, np. o bezpośrednią analizę otrzymywanych danych pomiarowych.

Laboratoryjne multimetry cyfrowe (1)







Typ	APPA-207	ESCORT 3146A	ESCORT 3145A	ESCORT 3136A	DM-441B	FLK-45	Fluke 45	GDM-8246	GDM-8245	HM8112
Producent	APPA	ESCORT	ESCORT	ESCORT	EZ Digital	FLUKE	FLUKE	GOOD WILL	GOOD WILL	HAMEG
Dystrybutor	NDN	Labimed Electronics	Labimed Electronics	Labimed Electronics	Labimed Electronics	TME	Merazet	NDN	NDN	NDN
Cena netto / brutto [zł]	**999 / 1219**	**2900 / 3538**	**2390 / 2916**	**1580 / 1928**	**950 / 1159**	**5490 / 6698**	**b.d.**	**1400 / 1708**	**1200 / 1464**	**4100 / 5002**
Długość wyświetlacza 6½ / 5½ / 4 ½	- / - / +	- / + / +	- / + / +	- / 5 / -	- / - / +	- / 5 / -	- / + / -	- / - / +	- / - / +	+ / - / -
Liczba pól cyfrowych	3	2	2	2	1	2	5	2	2	2
Bargraf (liczba segmentów)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typ wyświetlacza	LCD	VFD (zielony)	VFD (zielony)	VFD (zielony)	LED (zielony)	LED	LCD	LED	LED	LCD
Szybkość pomiaru (liczba pom. /s)	4	2 / 5 / 20	2 / 5 / 20	3	2.5	b.d.	20	b.d.	b.d.	b.d.
Czas pomiaru (ms)	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Automatyczny / ręczny wybór podzakresu	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	- / +	+ / +	- / +	+ / +	+ / +	+ / +
Funkcje pomiarowe										
Napięcie stałe (podzakresy) [mV - kV]	40 - 1	120 - 1	120 - 1	500 - 1,2	0,2/2/20/200/ 1000 V	0 - 1	300 - 1	500 - 1,2	500 - 1,2	100 - 0,6
Największa rozdzielczość wskazania [nV]	1000	1000	1000	10000	10000	1000	1000	10000	10000	100
Dokładność ±(w.w. + liczba cyfr)	0,06 + 2	0,012 + 5	0,02 + 5	0,02 + 4	0,1 + 4	0,025 + 2	0,025 + 2	0,02 + 4	0,03 + 4	0,005 + 0,0006%
Napięcie przemienne (podzakresy) [mV - kV]	400 - 0,75	120 - 0,75	120 - 0,75	500 - 1	0,2/2/20/200/ 750 V	- 0,75	300 - 0,75	500 - 1	500 - 1	100 - 0,6
Największa rozdzielczość wskazania [µV]	10	1000	1000	1	1	1	1	10	10	0.1
Dokładność ±(w.w. + liczba cyfr)	0,7 + 5	0,2 + 100	1,5 + 200	0,35 + 15	0,5 + 20	0,2 + 10	0,2 + 10	0,03 + 30	0,5 + 15	0,08 + 0,08%
True RMS [Hz - kHz]	40 - 100	20 - 100	40 - 100	30 - 100	10 - 50	20 - 100	20 - 100	20 - 100	20 - 50	20 - 300
Prąd stały (podzakresy) [µA - A]	40000 - 10	12/120 mA /1,2/12 A	12/120 mA /12 A	500 - 20	2/20/200/ 2/20 A	- 10	30 - 10	500 - 20	500 - 20	100 - 1
Największa rozdzielczość wskazania [µA]	1	0.1	0.1	0.01	0.1	0.1	0.1	0.01	0.01	0.0001
Dokładność ±(w.w. + liczba cyfr)	0,2 + 4	0,05 + 5	0,1 + 8	0,05 + 4	0,5 + 1	0,05 + 2	0,05 + 2	0,05 + 3	0,2 + 2	0,02 + 0,002%
Prąd przemienny (podzakresy) [µA - A]	40m - 10	12/120 mA /1,2/12 A	12/120 mA /12 A	500 - 20	2/20/200/ 2/20 A	15 - 10	10000 - 10	500 - 20	500 - 20	100 - 1
Największa rozdzielczość wskazania [µA]	1	0.1	0.1	0.01	0.1	0.1	0.1	0.01	0.01	0.0001
Dokładność ±(w.w. + liczba cyfr)	0,8 + 8	0,5 + 100	1,5 + 200	0,5 + 20	1,0 + 10	0,5 + 10	0,5 + 10	0,5 + 15	0,5 + 15	0,1 + 0,08%
True RMS [Hz - kHz]	40 - 0.4	20 - 10	40 - 5	30 - 20	10 - 20	20 - 20	20 - 20	20 - 20	20 - 20	45 - 5
Rezystancja (podzakresy) [mΩ –GΩ]	400000 - 0,04	0,12 - 0,3	0,12 - 0,3	0,5 - 0,05	0,2/2/20/200k /2M/20 MΩ	- 0,1	300000 - 0,1	500000 - 0,02	500000 - 0,02	100000 - 0,01
Największa rozdzielczość wskazania [mΩ]	10	1	1	1	100	1	1	10	10	0.1
Dokładność ±(w.w. + liczba cyfr)	0,3 + 2	0,05 + 5	0,1 + 5	0,1 + 3	0,2 + 2	0,05	0,05 + 2	0,1 + 2	0,1 + 2	0,005 + 0,001%
Pomiar 2- / 4-przewodowy	+ / -	+ / +	+ / +	+ / -	+ / -	+ / -	+ / -	+ / -	+ / -	+ / +
Pojemność (podzakresy) [µF]	4n-10m	-	-	-	-	-	-	5n - 50	5n - 50	-
Największa rozdzielczość wskazania [pF]	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Dokładność ±(w.w. + liczba cyfr)	0,9 + 20	-	-	-	-	-	-	2 + 4	2 + 4	-
Kompensacja napięć zakłócających	b.d.	-	-	-	-	b.d.	+	b.d.	b.d.	-
Częstotliwość [Hz - MHz]	400 - 4	1200 - 1	1200 - 1	500 - 0,5	20000 - 0,2	- 1	5 - 1	10 - 0,2	10 - 0,2	1 - 0,1
Największa rozdzielczość wskazania [mHz]	10	10	10	10	1	10	10	b.d.	b.d.	0.01
Dokładność ±(w.w. + liczba cyfr)	0,01 + 1	0,005 + 2	0,01 + 3	0,01 + 3	1,0 + 3	0,05 + 1	0,05 + 1	0,05 + 1	0,05 + 1	0,05
Poziom w dBm/dBV (wybór rezystancji obc. [Ω])	- / -	+ / + (2-8000)	+ / + (2-8000)	+ / - (2-8000)	- / -	+ / +	20 / -	+ / +	+ / +	-
Współczynnik wypełnienia / szerokość impulsu	+ / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Temperatura / sonda temperaturowa w komplecie	+ / +	- / -	- / -	- / -	- / -	-	-	- / -	- / -	+ / -
Test diody / diody Zenera	+ / +	+ / -	+ / -	+ / -	+ / -	+ / +	+ / -	- / -	- / -	- / -
Test ciągłości obwodu	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Inne										
"Zamrożenie" wskazania (hold)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
"Zamrożenie" maksymalnego wskazania (max hold)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
"Zamrożenie" wskazania z odświeżaniem (refresh hold)	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
Wskazanie wartości względnej (rel)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
Wskazanie wartości maks. / min. / średniej	+ / + / -	+ / + / -	+ / + / -	+ / + / -	- / - / -	+ / + / -	- / - / -	+ / + / -	+ / + / -	+ / + / -
Komparator Lo / H i / Pass	+ / + / -	+ / + / +	+ / + / +	+ / + / +	- / - / -	+ / + / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	+ / + / -
Tester podzespołów	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Zewnętrzne wyzwalanie	-	-	-	+	-	b.d.	-	-	-	-
Układ czasowy / zegar czasu rzeczywistego	- / -	- / -	- / -	+ / -	- / -	-	- / -	- / -	- / -	- / -
Filtr analogowy / auto. dynamiczny	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	b.d.	+ / +	- / -	- / -	- / -
Kalibracja własna	b.d.	-	-	-	-	b.d.	+	-	-	+
Tryb kalibracji / pamięć nastaw	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	b.d.	+ / +	- / -	- / -	- / -
Interfejsy RS-232C / GPIB / inne	+ / - / -	+ / opcja / -	+ / opcja / -	+ / opcja / -	- / -	- / - / +	+ / + / -	+ / + / -	- / - / -	+ / + / +
Oprogramowanie do RS-232C: w komplecie / opcja	+ / -	- / +	- / +	- / +	- / -	- / +	+ / +	- / +	- / -	- / +
Skaner / liczba kanałów	b.d.	- / -	- / -	- / -	- / -	b.d.	- / -	b.d.	b.d.	b.d.
Osłona gumowa	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Inne funkcje		TRMS (AC+DC)	TRMS (AC+DC)	TRMS (AC+DC)	Test tranzystora		Zasilanie bateryjne			
Bezpieczeństwo (normy europejskie)	Kat. II 1000 V, kat. III 600 V	Kat. I 1000 V, kat. II 600 V	Kat. I 1000 V, kat. II 600 V	Kat. II 1000 V, kat. III 600 V	b.d.	Kat. I 1000 V, kat. II 600 V	Kat. III 1000 V	Kat. I 1200 V, kat. II 600 V	Kat. II 1200 V, kat. III 600 V	Kat. II 1000 V, kat. III 600 V
Wymiary i masa										
Wymiary (bez osłony) [mm]	95x230x233	305x105x2555	305x105x2555	305x105x2555	250x92,5x251	216x93x286	b.d.	251x91x291	251x91x291	285x75x365
Masa [kg]	1.6	3	3	3	1.5	2.4	2.4	2.6	2.6	3







UWAGA: Wartości parametrów podano wg informacji dostarczonych przez dystrybutorów, ceny z dnia 10.03.2006 b.d. – brak danych

3237	3238	3239	2000	2700	BDM-40U	MXD-4660A	M3500A
HIOKI	HIOKI	HIOKI	Keithley	Keithley	Meterman	METEX	PICOTEST
Labimed Electronics	Labimed Electronics	Labimed Electronics	Helmar	Helmar	Merazet	NDN	NDN
3950 / 4819	**4700 / 5734**	**5250 / 6405**	**4000 / 4880**	**5180 / 6320**	**1599 / 1951**	**750 / 915**	**3300 / 4026**
- / + / -	- / + / -	- / + / -	+ / - / -	+ / - / -	- / - / +	- / - / +	+ / - / -
1	1	1	1	1	5	2	2
-	-	-	-	-	-	-	-
LED (czerwony)	LED (czerwony)	LED (czerwony)	LED	LED	LCD	LCD	VFD
1 / 8-9 / 300	1 / 8-9 / 300	1 / 8-9 / 300	2000	2000	2	2	2000
1040 / 130 / 3,3	1040 / 130 / 3,3	1040 / 130 / 3,3	33	33	b.d.	b.d.	b.d.
+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	- / +	+ / +	+ / +
0,2/2/20/200/ 1 kV	0,2/2/20/200/ 1 kV	0,2/2/20/200/ 1 kV	100 - 1	0,1 - 1	200 - 1,2	200 - 1	100 - 1
1000	1000	1000	100	100	10000	10000	100
0,025 + 2	0,01 + 2	0,01 + 2	15 ppm + 4	10 ppm + 4	0,03 + 4	0,05 + 3	0,0015 + 0,0004%
2/20/200/750 V	2/20/200/750 V	2/20/200/750 V	100 - 0,75	100 - 0,75	200 - 1	200 - 0,75	100 - 0,75
1	1	1	0.1	0.1	10	10	0.1
0,2 + 100	0,1 + 100	0,1 + 100	0,05	0.06	0,5 + 15	0,5 + 10	0,04 + 0,03%
10 - 30	100 - 300	100 - 300	3 - 300	3 - 300	45 - 50	40 - 10	3 - 300
-	200m / 2 A	200m / 2 A	10000 - 3	20000 - 3	200 - 20	2000 - 20	10000 - 3
-	1	1	0.01	0.01	0.01	0.1	0.001
-	0,1 + 6	0,1 + 6	60 ppm + 30	60 ppm + 30	0,5 + 2	0,3 + 3	0,01 + 004%
-	200m / 2 A	200m / 2 A	1000000 - 3	1000000 - 3	200 - 20	2000 - 20	- 3
-	1	1	1	1	0.01	0.1	1
-	0,3 + 100	0,3 + 100	0.1	0.15	0,5 + 15	1,5 + 10	0,3 + 0.04%
-	10 - 30	10 - 30	3 - 5	3 - 5	45 - 50	40 - 10	3 - 300
0,2/2/20/200k /2/20/100 MΩ	0,2/2/20/200k /2/20/100 MΩ	0,2/2/20/200k /2/20/100 MΩ	100000 - 0,1	100000 - 0,1	200000 - 0,2	200000 - 20	100000 - 0,1
1	1	1	100	100000	10	10	0.1
0,05 + 2	0,02 + 2	0,02 + 2	20 ppm + 6	20 ppm + 6	0,1 + 4	20 ppm + 6	0,002 + 0,0005
+ / -	+ / -	+ / +	+ / +	+ / +	+ / -	+ /	+ / +
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	+	-	b.d.
-	100 - 0,3	100 - 0,3	-	-	-	20000 - 20	3 - 0,3
-	0.1	0.1	-	-	-	1000	1000
-	0,015 + 2	0,015 + 2	-	-	-	0,1 + 2	0,006
- / -	- / -	- / -	+ / b.d.	+ / b.d.	20 / -	b.d.	+ / +
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
- / -	- / -	- / -	termopary / -	Pt100 / termopary / -	-	- / -	+ / -
+ / -	+ / -	+ / -	+ / +	+ / +	+ / -	+ / +	+ / +
+	+	+	+	+	-	+	+
-	-	-	+	+	-	+	+
-	-	-	+	+	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	+	+	-	+	-
- / - / -	- / - / -	- / - / -	+ / + / +	+ / + / +	- / - / -	+ / + / +	+ / + / -
+ / + / +	+ / + / +	+ / + / +	+ / + / +	+ / + / +	+ / + / +	+ / + / +	+ / + / -
-	-	-	-	-	-	-	-
+ (opóźnione)	+ (opóźnione)	+ (opóźnione)	+	+	-	-	+
- / -	- / -	- / -	+ / +	+ / +	- / -	- / -	- / -
- / -	- / -	- / -	+ / +	+ / +	+ / +	- / -	- / -
-	-	-	+	+	+	-	b.d.
- / + (30)	- / + (30)	- / + (30)	+ / +	+ / +	+ / +	- / -	- / -
+ / opcja / EXT	+ / opcja / EXT	+ / opcja / EXT	+ / + / -	+ / + / -	- / - / -	+ / - / -	- / + / +
- / -	- / -	- / -	- / +	- / +	- / -	+ / -	- / -
- / -	- / -	- / -	opcja / 10	opcja / 80	- / -	b.d.	+ / 10
-	-	-	-	-	-	-	+
Uśrednianie, LPΩ	Uśrednianie, LPΩ	Uśrednianie, LPΩ					
Kat. I 1000 V, kat. II 600 V	Kat. I 1000 V, kat. II 600 V	Kat. I 1000 V, kat. II 600 V	Kat. I 1000 V	Kat. I 1000 V	Kat. III 1000 V	Kat. II 1000 V, kat. III 600 V	Kat. I 1000 V, kat. II 600 V
215x80x265	215x80x265	215x80x265	238x104x370	238x104x370	790x230x330	213x83x260	bd
2.6	2.6	2.6	5	6.5	2.2	2	bd

Dwa pola cyfrowe umożliwiają obserwację jednocześnie dwóch wielkości np. składowej stałej i przemiennej sygnału przemiennego zawierającego składową stałą (funkcja a.c. + d.c.). Warto też zaznaczyć, że w multimetrach stacjonarnych raczej nie spotyka się bargrafu, tak popularnego w przyrządach przenośnych, a pozwalającego zamienić odczyt cyfrowy w analogowy.

Pomiar napięć i prądów przemiennych

Dokładność pomiaru napięć i prądów przemiennych zależy od wielkości odkształcenia przebiegu tj. w jakim stopniu przebieg ten odbiega od sinusoidalnego. Własność tę charakteryzuje liczbowo współczynnik szczytu będący stosunkiem wartości szczytowej sygnału przemiennego do jego wartości skutecznej. Dla przykładu, przebieg sinusoidalny ma współczynnik szczytu równy 1,414, prostokątny – 1,0 a biały szum od 3 do 4.
Z napięciami i prądami odkształconymi, czyli zawierającymi harmoniczne spotykamy się coraz częściej, choćby w instalacjach energetycznych, a to m.in. za sprawą narastającego lawinowo stopnia skomputeryzowania gospodarstw domowych. Urządzenia takie jak komputery osobiste pobierają prąd z sieci w postaci krótkotrwałych impulsów, co powoduje pojawienie się harmonicznych. Odkształcenia spotyka się też w instalacjach przemysłowych zawierających falowniki. Z tego powodu każdy multimetr wyższej klasy musi być wyposażony w funkcję *True RMS* czyli pomiar rzeczywistej wartości skutecznej napięcia i prądu sygnału przemiennego, przy czym ważnym parametrem jest pasmo częstotliwości, w którym funkcja ta zapewnia uzyskanie wyspecyfikowanej dokładności pomiaru. Pod tym względem multimetry laboratoryjne odznaczają się daleko lepszymi możliwościami niż multimetry przenośne, a osiągana przez nie górna częstotliwość graniczna ww. pasma osiąga często 300 kHz. Należy zaznaczyć, że „pasmo True RMS" przy pomiarze prądu przemiennego jest nieco węższe niż w przypadku pomiaru napięcia, przy czym funkcja *True RMS* powinna być aktywna także w trybie a.c. + d.c., czyli gdy przebieg przemienny zawiera składową stałą.
Przy pomiarze napięć i prądów przebiegów odkształconych ważne jest też, na ile odkształcony przebieg może dany przyrząd zmierzyć z wystarczającą dokładnością. Wysokiej klasy multimetry stacjonarne są w stanie zmierzyć napięcie i prąd sygnału przemiennego o współczynniku szczytu nie dochodzących nawet do 6.

Pomiar dużych prądów

Pomiar prądów większych od 10 A nie jest zwykle zadaniem stawianym multimetrom laboratoryjnym, choć ich możliwości w tym względzie przekraczają nieco zdolności multimetrów przenośnych. W razie potrzeby można zawsze posłużyć się prądową sondą (przystawką) cęgową. Należy przy tym pamiętać, że do błędu pomiarowego przyrządu doda się błąd wnoszony przez sondę.

Pomiar wysokich napięć

Typowy multimetr laboratoryjny mierzy napięcie stałe do 1000 V, a przemienne do 750 V. Multimetry mierzące napięcie przemienne do 1000 V spotyka się rzadko, choć są i takie, które mogą mierzyć napięcie stałe do 10 kV, a przemienne do 3 kV. Do pomiaru wykorzystuje się wtedy osobne gniazda.
Niezależnie od tego każdym multimetrem można mierzyć jeszcze większe napięcia, dołączając do jego wejścia pomiarowego sondę wysokonapięciową, choć dokładność takiego pomiaru nie będzie zbyt duża. Typowe sondy w.n. pozwalają mierzyć napięcia stałe do 40 kV, a przemienne do 28 kV. Przy pomiarach tego typu, grożących operatorowi porażeniem prądem elektrycznym, należy zachowywać szczególną ostrożność. *(red.)* ■

W drugiej części artykułu będzie podane zestawienie multimetrów laboratoryjnych z wyświetlaczem długości powyżej 6½ cyfry i cenie przekraczającej 7 000 zł.

OSCYLOSKOPY AGILENT O PAŚMIE 100 MHz

Firma Agilent zaprezentowała cztery nowe modele oscyloskopów przenośnych typu DSO/MSO wchodzących w skład serii 6000. Przyrządy te pracują w paśmie 100 MHz i charakteryzują się bardzo dobrymi parametrami pomiarowymi. Analizowane sygnały próbkowane są w czasie rzeczywistym z częstotliwością 2 gigapróbki/s w każdym z kanałów a szybkość odświeżania ekranu dochodzi do 100 000 razy na sekundę i jest 40-krotnie większa od typowo spotykanej w tej klasie oscyloskopów. Parametry te umożliwiają obserwację krytycznych szczegółów w złożonych przebiegach oraz w znacznym stopniu skracają czas weryfikacji i sprawdzania uruchamianych systemów. Nowe oscyloskopy serii 6000 charakteryzują się bardzo dobrą jakością zobrazowania przebiegów i szerokimi możliwościami pomiarowymi a funkcjonalność MSO (16 kanałów logicznych) czyni je narzędziami szczególnie przydatnymi do weryfikacji systemów 8- i 6-bitowych. Znajdują one zastosowanie w elektronice samochodowej, przemyśle lotniczym i wojskowym, systemach komunikacyjnych oraz elektronice użytkowej. Bardzo wysoką jakość obrazowania przebiegów osiągnięto dzięki wykorzystaniu opracowanej przez Agilent techniki MegaZoom III. Zapewnia ona prezentację przebiegów w czasie rzeczywistym z rozdzielczością XGA, przy wykorzystaniu 256-stopniowej skali intensywności kolorów i pamięci o pojemności do 8 M punktów. Problemy pomiarowe są obecnie związane przede wszystkim ze stale zwiększającą się liczbą coraz szybszych sygnałów, koniecznością analizy w coraz szerszych zakresach czasowych i często z wyzwalaniem szeregowym. Przenośne oscyloskopy serii 6000 pozwalają sprostać tym wyzwaniom. Zostały zaprojektowane tak, aby uzyskać optymalny czas odświeżania ekranu przy optymalnej rozdzielczości, a przy tym umożliwiają prezentację sygnałów logicznych w 16 kanałach. Cecha ta znacząco skraca czas sprawdzania funkcjonalności systemów. Wraz z coraz większą złożonością systemów wbudowanych istnieje często potrzeba wydzielania z przebiegu interesujących szczegółów lub przeanalizowania zależności o krytycznym znaczeniu. Wymaga to nieraz większej liczby kanałów niż są dostępne w tradycyjnych oscyloskopach. Nowe oscyloskopy MSO serii 6000 stanowią połączenie oscyloskopu i wielokanałowego analizatora stanów logicznych, umożliwiając nałożenie na siebie przebiegów ze wszystkich kanałów i wyzwalanie ich z określonymi zależnościami czasowymi. W chwili obecnej dostępne są modele MSO z kombinacją 2+16 lub 4+16 kanałów. Warto również zaznaczyć, że 2- lub 4-kanałowe oscyloskopy DSO serii 6000 mogą być z łatwością rozbudowane o funkcje oscyloskopów MSO, a rozbudowa może być wykonana przez użytkownika i nie wymaga wysyłki do laboratorium producenta. System dynamicznych sond FPGA, wprowadzony po raz pierwszy do analizatorów logicznych w 2004 roku, może być również stosowany do oscyloskopów MSO serii 6000. Pozwala to projektantom systemów wbudowanych wykorzystującym układy FPGA firmy Xilinx analizo-



wać sygnały występujące wewnątrz tych układów, jak również korelować je czasowo z innymi przebiegami w systemie. W ramach serii 6000 są obecnie dostępne oscyloskopy pracujące w pasmach nie tylko 100 MHz, lecz także 300 MHz, 500 MHz i 1 GHz. Dla każdego z tych pasm są oferowane 4 wersje oscyloskopu różniące się liczbą kanałów. Dostępne konfiguracje to: 2 kanały analogowe, 2 kanały analogowe + 16 cyfrowych, 4 kanały analogowe oraz 4 analogowe + 16 cyfrowych. Wszystkie omawiane tutaj oscyloskopy są standardowo wyposażone w interfejsy LAN, GPIB i USB oraz dodatkowe złącze USB na panelu czołowym zastępujące tradycyjną stację dyskietek. Port USB na panelu czołowym został przewidziany specjalnie z uwzględnieniem pamięci Memory Stick.
Dodatkowe informacje dotyczące oscyloskopów serii 6000 są dostępne pod adresem www.agilent.com/find/scope-new, a artykuł na ten temat:
www.agilent.com/find/DSO6000–backgrounder.
(f)

Sprzedażą i serwisem urządzeń kontrolno-pomiarowych HP/Agilent w Polsce zajmuje się firma AM Technologies, tel. (22) 532 28 70, faks (22) 532 28 28, www.amt.pl, e-mail: info@amt.pl

OSCYLOSKOPY DPO4000 FIRMY TEKTRONIX

Wkrótce po wprowadzeniu na rynek oscyloskopów DPO7000 otwierających nową generację oscyloskopów z luminoforem cyfrowym (DPO – *digital phosphor oscilloscopes*) firma Tektronix zaprezentowała następną serię przyrządów z tej generacji. Są to oscyloskopy DPO4000.

DPO4000 to seria przenośnych oscyloskopów z luminoforem cyfrowym, o paśmie od 350 MHz do 1 GHz. Przyrządy są wyposażone w funkcję WaveInspector™ – unikatowy zestaw narzędzi do zobrazowania i analizy danych przebiegu. Ponadto nowa seria oscyloskopów wyróżnia się wyzwalaniem sygnałami magistrali szeregowej, dekodowaniem protokołów, możliwością połączenia z komputerem PC przez USB, ekranem XGA o przekątnej 10,4 cala oraz bardzo małą powierzchnią zajmowaną na stole pomiarowym.

Wyzwalanie z magistrali szeregowej

Możliwości wyzwalania sygnałami z magistrali szeregowej są szczególnie przydatne w testowaniu i uruchamianiu systemów wbudowanych. Te systemy są obecnie powszechnie stosowane, zwłaszcza w sprzęcie elektronicznym powszechnego użytku, elektronice samochodowej, aparaturze medycznej, systemach komputerowych, telekomunikacji i lotnictwie. Tradycyjnie do komunikacji między elementami systemów wbudowanych wykorzystywano magistrale równoległe. Stopniowo są one zastępowane przez magistrale szeregowe, takie jak I^2C, SPI czy CAN. W magistralach szeregowych, sygnały zawierają adresy, sygnalizację, dane lub impulsy zegarowe. Wyzwalanie tymi sygnałami stwarza szerokie możliwości przy badaniu oscyloskopem projektowanych układów i wykrywaniu w nich błędów. Oscyloskopy serii DPO4000 mogą sprostać temu zadaniu dzięki połączeniu wyzwalania sygnałami magistrali szeregowej, dekodowania protokołów i możliwości w zakresie analizy zarejestrowanych danych. Są zatem podstawowym narzędziem dla inżynierów pracujących z magistralami szeregowymi.

Funkcja WaveInspector

Weryfikacja projektów układów i systemów elektronicznych często wymaga zarejestrowania w oscyloskopie dużej ilości danych przebiegu. Aby spełnić to wymaganie, wyposażono standardowo oscyloskopy DPO4000 w pamięć o długości 10 megapróbek. Jednak długi rekord (czyli zapis przebiegu) obejmuje czasem tysiące kolejnych ekranów. Projektant musi w tak dużej ilości danych znaleźć interesującą go informację. Wyposażenie serii DPO4000 w funkcję WaveInspector sprawia, że praca z długimi rekordami jest łatwiejsza i bardziej efektywna. WaveInspector obsługiwany jest za pomocą dwuczęściowego pokrętła na przednim panelu, umożliwiającego w sposób intuicyjny zarówno kontrolę zarejestrowanego przebiegu, jak i jego powiększenie. Przycisk *play/pause* wraz z regulowaną szybkością przesuwu umożliwia automatyczne przewijanie przebiegu na ekranie i wykrycie w nim poszukiwanego fragmentu. WaveInspector zapewnia także przeszukiwanie zarejestrowanych danych i zaznaczenie tylko tych fragmentów, które są zgodne ze zdefiniowanym przez użytkownika kryterium. Specjaliści firmy Tektronix uważają, że WaveInspector jest jednym z najbardziej intuicyjnych i użytecznych nowych elementów oscyloskopu, od czasu wprowadzenia przez Tektronix interfejsu użytkownika MyScope.

Podstawowe właściwości

Obecnie seria DPO4000 składa się z czterech modeli; wszystkie są wyposażone w funkcję WaveInspector. Oscyloskopy



DPO4032 i DPO4034 mają pasmo 350 MHz i odpowiednio 2 i 4 kanały. DPO4054 charakteryzuje się pasmem 500 MHz w 4 kanałach a DPO4104 pasmem 1 GHz, też w 4 kanałach. Ostatni z wymienionych oscyloskopów, DPO4104, próbkuje z częstotliwością 5 gigapróbek/s we wszystkich kanałach, podczas gdy pozostałe z częstotliwością 2,5 gigapróbek/s. Standardowa długość rekordu akwizycji we wszystkich modelach jest równa 10 megapróbek w każdym z kanałów.
W zakresie zapisu przebiegów i nastaw dostępne jest zarówno połączenie z komputerem PC przez USB, jak też możliwość dołączenia karty CompactFlash przez gniazdo w przednim panelu. Przenośne oscyloskopy serii DPO4000 są lekkie (masa ok. 5 kg), a głębokość obudowy wynosi zaledwie 13 cm. Wszystkie modele mają interfejs TekVPI do dołączenia sond.
Połączenie z komputerem PC i archiwizacja przebiegów jest łatwa dzięki wykorzystaniu interfejsu USB oraz opracowanemu wspólnie przez firmy Tektronix i National Instruments oprogramowaniu SignalExpress Tektronix Edition. Połączenie oscyloskopu DPO4000 z komputerem jest automatycznie wykrywane; wystarczy jedno kliknięcie myszką do nawiązania połączenia z NI SignalExpress Tektronix Edition i wyświetlenia rejestrowanych danych w czasie rzeczywistym na ekranie monitora komputera.

(r) ■

Informacje: Tespol Sp. z o.o.,
tel. (0 71) 783 63 60, faks (0 71) 783 63 61,
tespol@tespol.com.pl, www.tespol.com.pl

W ŚWIECIE DIOD LED TECHNOLOGIA

Szybki rozwój technologiczny w ostatnich latach sprawił, że jest możliwe produkowanie diod LED emitujących światło o długości fal od podczerwieni do głębokiego ultrafioletu oraz o światłości porównywalnej z żarówkami.

Dioda popularnie nazywana LED (*Light Emitting Diode*) lub diodą świecącą, emituje światło w wyniku zamiany energii elektrycznej na energię promieniowania świetlnego dzięki zjawisku elektroluminescencji. Zjawisko elektroluminescencji można wyjaśnić na podstawie modelu pasmowego złącza p-n. Diody LED są strukturami półprzewodnikowymi, zbudowanymi ze złącza p-n, które jest połączeniem dwóch warstw materiałów półprzewodnikowych typu p i n (rys.1). W wyniku przepływu prądu przez diodę w kierunku przewodzenia elektrony są wstrzykiwane z obszaru n do obszaru p, a dziury z p do n. Wstrzykiwane nośniki rekombinują z nośnikami przeciwnego rodzaju i tracą energię równą szerokości pasma zabronionego W_g powodując emisję promieniowania świetlnego. Długość emitowanej fali określa zależność:

$$\lambda = hc/W_g = 1240/W_g \text{ [nm]}$$

gdzie: $h = 4{,}16 \cdot 10^{-15}$ eVs (stała Plancka), $c = 3 \cdot 10^8$ m/s (prędkość światła), W_g [eV] – energia równa szerokości przerwy energetycznej.
Na przykład dla diody z arsenku galu o szerokości pasma zabronionego 1,43 eV, długość fali wynosi 910 nm, co odpowiada podczerwieni.

Materiały złącz p-n diod LED

Długość emitowanej fali zależy od rodzaju materiału diody i stosowanego domieszkowania. Współczesne technologie umożliwiają produkcję diod LED o długości fali od podczerwieni do głębokiego ultrafioletu. Najczęściej są produkowane diody emitujące światło czerwone (630 nm), pomarańczowo-czerwone (610 nm), bursztynowe (590 nm), zielone (525 nm), turkusowe (505 nm), niebieskie (470 nm), granatowe (455 nm) oraz białe o temperaturze barwowej 800÷4000 K. Do wytworzenia złącz p-n stosuje się związki półprzewodnikowe z III i IV grupy tablicy Mendelejewa. Najczęściej wykorzystuje się następujące związki: GaAs (arsenek galu), AlGaAs (arsenek galowo-glinowy glinu), GaP (fosforek galu), GaAsP (arsenofosforek galu), GaN (azotek galu), GaInN (azotek indowogalowy) oraz AlGaInP (związek glinu, galu, indu i fosforu). W tablicy podano barwy świecenia dla różnych materiałów półprzewodnikowych.

Barwy dla różnych materiałów półprzewodnikowych

Materiał	Barwa
GaAs	Podczerwień
GaP	Czerwona, zielona, żółta
$GaAs_{1-x}P_x$	Czerwona, pomarańczowa, żółta
$Al_xGa_{1-x}A_s$	Czerwona, podczerwień
AlGaInP	Czerwona, pomarańczowa, żółta
GaN, SiC	Niebieska
InGaN	Biała

Diody LED o dużej światłości

Ostatnie dziesięć lat to szybki rozwój technologii umożliwiających wytworzenie czerwonych, niebieskich i białych diod LED o dużej światłości. Badania są prowadzone nad materiałami i technologiami zwiększającymi sprawność diod LED, tak aby mogły konkurować z żarówkami kompaktowymi i tradycyjnymi.



Czerwone diody LED

Od połowy lat 80. XX wieku były prowadzone badania nad nowym związkiem czteroskładnikowym AlGaInP, który nadaje się do produkcji diod emitujących światło czerwone, pomarańczowe i żółte. Związek AlGaInP początkowo wykorzystywano do konstrukcji laserów półprzewodnikowych, jednak już na początku lat 90. rozpoczęto masową produkcję diod LED wykorzystujących ten materiał. Szybko zaczęły one zastępować gorsze pod względem wydajności świetlnej diody z materiałów GaAsP, AlGaAs i GaAs. Dalszą poprawę parametrów uzyskano przez zastosowanie warstw rozprowadzających dostarczony do struktury prąd po całej jego powierzchni, wielokrotnych studni kwantowych, mikrozwierciadeł oraz przezroczystych podłoży GaP i technologii *flip-chip* (odwrócony chip). Obecnie diody LED emitujące czerwone światło są najwydajniejsze, mają światłość ok. 10 cd i sprawność przekraczającą nawet 60%.



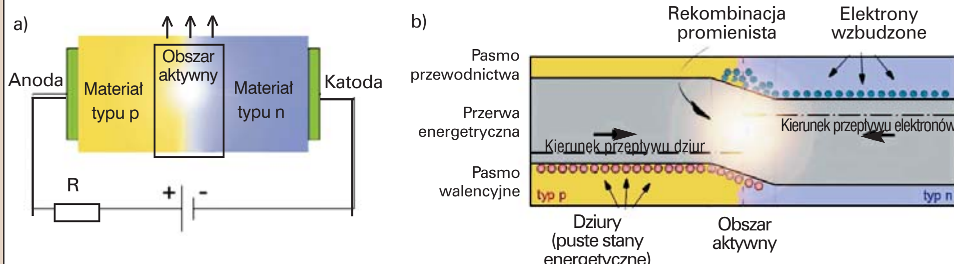
Niebieskie diody LED

Prace nad niebieską diodą LED trwają od 1968 roku. Pierwsze niebieskie LED emitowały światło o długości 475 nm, nie miały typowego złącza p-n, lecz diodę zbudowaną z metalu-izolatora-półprzewodnika (struktura MIS). Na skalę przemysłową były produkowane niebieskie diody z węgliku krzemu SiC o światłości 10÷20 mcd. Dużym osiągnięciem było opracowanie w 1991 r. niebieskiej LED ze złączem p-n z azotku galu (GaN) o światłości przekraczającej 1 cd, 100 razy większej niż dotychczasowe SiC, a trzy lata później zielono-niebieskiej o światłości 2 cd.

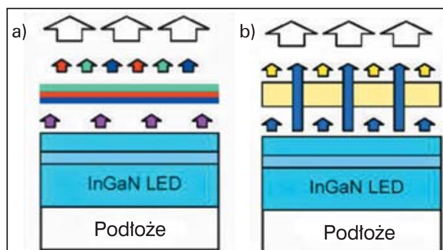


Białe diody LED

Koniec lat 90. ubiegłego wieku można uznać za początek nowej generacji źródeł światła białego dla techniki oświetleniowej, które mogą zastąpić w przyszłości żarówki, lampy fluoroscencyjne i wyładowcze.
Światło białe otrzymuje się różnymi metodami. Jedną z częściej stosowanych jest umieszczenie we wspólnej obudowie struktur diod czerwonej, zielonej i niebieskiej. W wyniku mieszania addytywnego trzech barw uzyskuje się światło białe.
Białe światło można otrzymać za pomocą metody konwersji światła. Diodę LED promieniującą w paśmie nadfioletu (UV LED) pokrywa się luminoforem składającym się



Rys.1. Spolaryzowane złącze p-n (a) i model pasmowy diody LED (b)



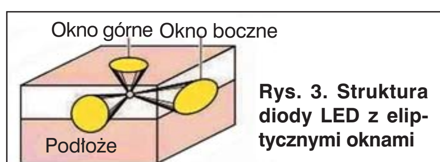
Rys. 2. Dioda LED wytwarzająca światło białe z pomocą trójwarstwowego luminioforu RGB i diody LED UV (a) oraz za pomocą wzbudzenia żółtego luminoforu światłem niebieskim (b)

z trzech warstw. Luminofor każdej z barw jest pobudzany do świecenia przez promieniowanie ultrafioletowe. W wyniku mieszania się barw otrzymuje się kolor biały (rys. 2).

Inną metodą konwersji światła jest wzbudzenie luminoforu jednobarwnego za pomocą światła diody niebieskiej (470 nm) lub granatowej (460 nm). Światło niebieskie jest częściowo przepuszczane, a częściowo pochłaniane poprzez luminofor, który pobudzony wytwarza światło o barwie żółtej. Następnie dokonuje się mieszania barw niebieskiej i żółtej, co w efekcie daje barwę białą ale o zimnej temperaturze barwowej. Dotychczas diody LED mogły emitować światło o różnych barwach, jednak nigdy nie udało się uzyskać światła „śnieżnobiałego”. Najbliżej tego osiągnięcia byli naukowcy, którzy opracowali diodę LED świecącą bladym światłem niebiesko-białym. Ostatnio trwają prace nad stworzeniem „kwantowych punktów”, zbudowanych z kryształów o rozmiarach kilku nanometrów. Pojedynczy punkt zawiera od 100 do 1000 elektronów i łatwo przewodzi impulsy elektryczne. Przy pracach z wyjątkowo małymi punktami, składającymi się z 33 lub 34 par atomów i oświetlonych laserem, otrzymano emisję czystego białego światła.

Optyka diod LED

Sukcesy związane z wytworzeniem LED o dużej światłości zależą nie tylko od użytych materiałów, ale także od zastosowanych układów optycznych. Zjawiska ograniczające emisję światła to całkowite wewnętrzne odbicie na granicy półprzewodnik-ośrodek zewnętrzny (powietrze, żywica epoksydowa, silikon itp.), które powoduje, że część promieniowania nie wydostaje się poza strukturę i zostaje w niej pochłonięta. Do ograniczenia tego niekorzystnego zjawiska stosuje się szereg nowych rozwiązań.



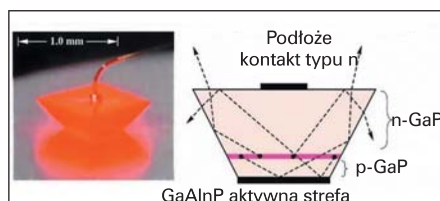
Rys. 3. Struktura diody LED z eliptycznymi oknami

Struktury półprzewodnikowe w kształcie prostopadłościanu są podatne na występowanie zjawiska całkowitego odbicia wewnętrznego. Na powierzchni każdej ze ścian prostopadłościanu występują eliptyczne okna (rys. 3), przez które swobodnie wydostają się fotony oraz obszary ścian, które są „nieprzepuszczalne” dla fotonów, przeważnie jest to nieprzezroczyste podłoże. Jednym ze sposobów ograniczenia tego niekorzystnego zjawiska jest stosowanie zwierciadeł Bragga DBR (*Distributed Bragg Reflector*) i struktur półprzewodnikowych LED, mających przezroczyste podłoża, które nie absorbują fotonów powstałych w obszarze aktywnym, lecz je odbijają.

Zwierciadła Bragga, odbijają w stronę okna górnego fotony wyemitowane w kierunku dolnego okna i dzięki temu część światła, która byłaby pochłonięta ma możliwość wydostania się ze struktury.

Zmiany kształtu i rozmiaru struktury półprzewodnikowej są kolejnym sposobem zwiększenie emisji fotonów. Struktura diody w kształcie odwróconej piramidy ze ściętym wierzchołkiem (rys. 4) ogranicza efekt całkowitego wewnętrznego odbicia.

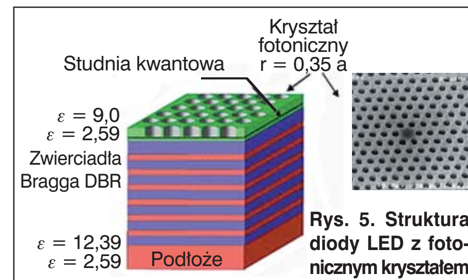
Teksturowanie powierzchni struktury, metalowych kontaktów oraz powierzchni podłoża (substratu), znacząco zwiększa prawdopo-



Rys. 4. Struktura diody w kształcie odwróconej piramidy

dobieństwo wyjścia fotonu przez okno ze struktury przez wielokrotne odbicia. Dodatkowo teksturowanie warstwy metalowych kontaktów lub podłoża ma za zadanie wytworzenie mikroluster lub mikroreflektorów, które odbijają światło w kierunkach zwiększających prawdopodobieństwo wyprowadzenia światła.

Gdy jedna lub dwie elektrody są umieszczane na świecącej powierzchni struktury, powstają znaczne straty optyczne na kontaktach. Elektrody powinny pokrywać jak największy obszar struktury w celu zwiększenia sprawności wstrzykiwania nośników elektrycznych i równomiernego ich rozkładu w strukturze ale jednocześnie powinny być możliwie małe, aby fotony wydostające się ze struktury nie były w nich absorbowane. Stosuje się kontakty z materiałów przynajmniej częściowo przezroczystych np. tlenek cyny i indu (InSnO) lub tlenek niklu i cyny (NiSnO). Inne rozwiązanie to kontakty o optymalizowanych kształtach, np. ażurowe



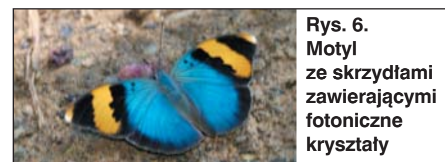
Rys. 5. Struktura diody LED z fotonicznym kryształem

(*mesh contacts*), pokrywające praktycznie całą powierzchnię struktury, a jednocześnie przepuszczające większość światła.

Reflektory są ważnym elementem optycznym, kształtującym wiązkę świetlną i kierujące fotony z bocznych ścian do głównej wiązki świetlnej. Wykonywane są z metalu lub są częścią plastikowej obudowy.

Zastosowanie technologii cienkowarstwowej (*thin-film*) powoduje, że struktury są dwuwymiarowe i nie powstają w nich straty na ścianach bocznych. Zapewnia się maksymalnie duży poziom odbicia światła od dolnej warstwy struktury oraz maksymalny poziom transmisji warstwy górnej stosując wymienione wcześniej metody (np. mikrolustra).

Przyszłościową metodą zwiększania emisji światła jest wykorzystanie struktur z fotonicznych kryształów. Naniesione na górnej warstwie struktury mogą służyć do rozpraszania światła w kierunkach zapewniających wyjście ze struktury i przepuszczać światło o określonej częstotliwości (rys. 5).



Rys. 6. Motyl ze skrzydłami zawierającymi fotoniczne kryształy

Fotoniczne kryształy występują w przyrodzie. Odkryto, że motyle z gatunku Princeps nireus (żyjące w środkowej i wschodniej Afryce) mają skrzydła pokryte warstwą kryształów fotonicznych, do uzyskania fluorescencyjnego niebieskiego wzoru (rys. 6). Pigment zawarty w skrzydłach owada absorbuje światło ultrafioletowe, które następnie jest reemitowane w postaci niebieskiej poświaty. Dodatkowo skrzydła motyla mają też mikroskopijne lustra, ich synchroniczny ruch umożliwia owadowi kontrolowanie intensywności kolorów.

Diody LED dużych mocy najlepiej nadają się do celów oświetleniowych. Większość ma szerokie charakterystyki promieniowania – od 100 do 150°, ale w określonych zastosowaniach jest wymagana wąska wiązka światła (np. 30°, 10°, 5°). ■

Jerzy Justat

W artykule wykorzystano materiały:
[1] strony internetowe www.lediko.com, www.ledmuseum.org
[2] C. Rudnicki. Układy zdalnego sterowania i przełączniki numeryczne. WKŁ 1983

WZMACNIACZE MOCY Z BIPOLARNYM I UNIPOLARNYM STOPNIEM KOŃCOWYM

Opisy układów wzmacniaczy mocy budziły zawsze zainteresowanie Czytelników, dlatego publikujemy dwa rozwiązania stosunkowo proste, ale o dobrych parametrach. Opis adresowany jest zarówno do zwolenników tranzystorów bipolarnych w stopniu końcowym, jak i do zwolenników tranzystorów polowych.

Jaki stopień wyjściowy będzie najbardziej korzystny, o tym na początku opracowania musi zadecydować sam konstruktor. Wiadomo, że nie ma rzeczy idealnych.

Tranzystory polowe mocy z izolowaną bramką (MOSFET) maja pewne zalety w stosunku do ich odpowiedników bipolarnych:

- nie wchodzą w tzw. „drugie przebicie" przy przeciążeniu,
- mają ujemny współczynnik termiczny (dotyczy tranzystorów tzw. „bocznych" np. 2SK135, 2SJ50). Powoduje to, że znoszą krótkotrwałe przeciążenia bez potrzeby stosowania specjalnych układów zabezpieczających. Do wytwarzania napięcia polaryzacji wystarczy prosty potencjometr (tranzystory polowe typu HexFET mają dodatni współczynnik termiczny, ale o mniejszej wartości niż tranzystory bipolarne),
- mają znacznie wyższą częstotliwość graniczną, przełączają prądy rzędu amperów w czasie 30÷100 razy krótszym niż ich bipolarne odpowiedniki,
- przesterowane wykazują „miękkie" charakterystyki obcinania (*soft clip*), co upodabnia je pod tym względem do wzmacniaczy lampowych. Nie jest potrzebne stosowanie specjalnych układów (NAD).

Do wad tranzystorów polowych typu MOSFET należy zaliczyć:

- wyższą cenę w porównaniu z tranzystorami bipolarnymi (dotyczy to głównie specjalnie projektowanych do celów audio tranzystorów „bocznych"),
- duże napięcie niezbędne do ich wysterowania,
- duże pojemności wejściowe, w dodatku różne w zależności od typu kanału („p" lub „n")
- zwykle mniejsze wartości współczynników tłumienia wzmacniaczy ze stopniami wyjściowymi MOS, w porównaniu ze stopniami bipolarnymi (dotyczy niektórych typów tranzystorów MOS).

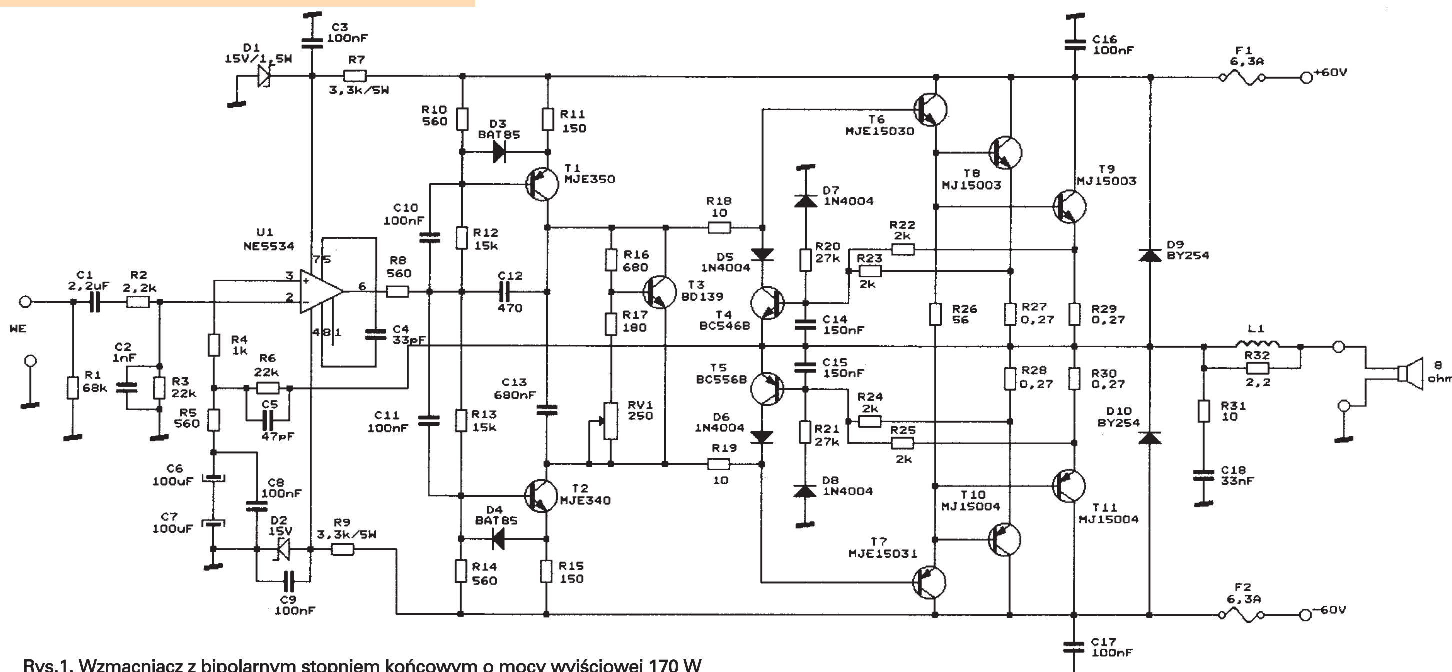
Wzmacniacz z bipolarnym stopniem końcowym

Na rys. 1 przedstawiono układ wzmacniacza o mocy wyjściowej 170 W/8 Ω ze stopniem wyjściowym zrealizowanym na tranzystorach bipolarnych. Na wejściu układu zastosowano dwa filtry: górnoprzepustowy z elementami C1 i R3 oraz dolnoprzepustowy z elementami R2 i C2, które ograniczają pasmo przenoszenia wzmacniacza, aby wyeliminować sygnały o częstotliwościach niepożądanych.

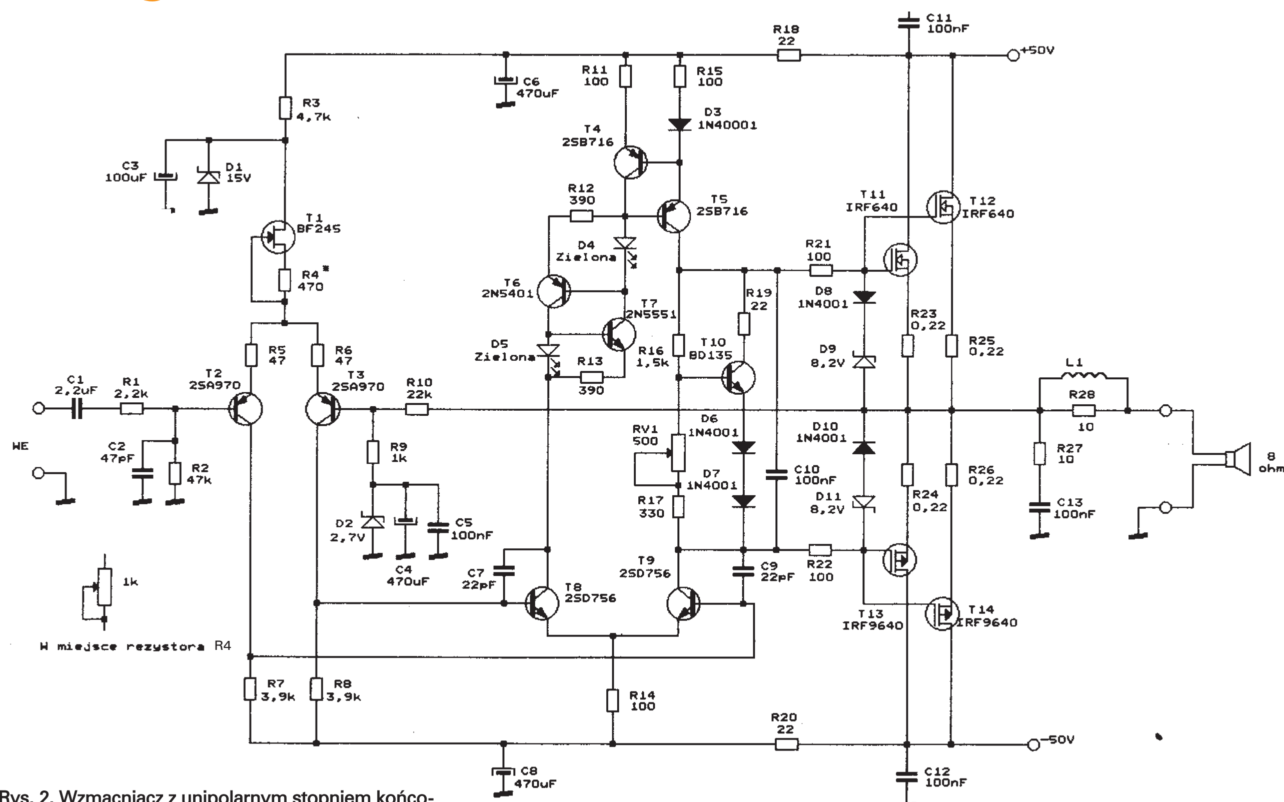
W przeciwieństwie do typowych rozwiązań pierwszy stopień wzmacniający zrealizowano stosując niskoszumny wzmac-

Podstawowe parametry wzmacniacza z rys. 1

Moc wyjściowa (h = 0,1%)	164 W/8 Ω , 275W/4 Ω
SR (*slew rate*)	20 V/ µs
S/N	>96dB
h (P_{wy} = 1 W/8 Ω)	<0,004% (1 kHz)
	<0,05% (20 Hz÷20 kHz)
Zniekształcenia intermodulacyjne IMD	
(50 Hz:1kHz, 4:1)	<0,0030% (1 W/8 Ω)
	<0,0035% (100 W/8 Ω)
Współczynnik tłumienia (R_L=8 Ω)	>345 (f = 1 kHz)
	>275 (f = 20 kHz)
Znamionowe napięcie wejściowe	1 V (rms)
Impedancja wejściowa	17,8 kΩ



Rys.1. Wzmacniacz z bipolarnym stopniem końcowym o mocy wyjściowej 170 W



Rys. 2. Wzmacniacz z unipolarnym stopniem końcowym o mocy wyjściowej 100 W

niacz operacyjny NE5534 – U1, a nie jak to zwykle ma miejsce – elementy dyskretne. Zastosowanie wzmacniacza operacyjnego wymagało doprowadzenia napięć zasilających o wartości ±15 V, co uzyskano za pomocą diod Zenera D1 i D2 współpracujących odpowiednio z rezystorami R7 i R9.

Wzmacniacz operacyjny działa w tym układzie jako wzmacniacz różnicowy, którego wejście nieodwracające jest punktem doprowadzenia sygnału sprzężenia zwrotnego. Sygnał sprzężenia zwrotnego podany jest z wyjścia wzmacniacza mocy przez rezystor R6. Rezystory R5 i R6 zamykające pętlę sprzężenia zwrotnego wyznaczają wartość wzmocnienia napięciowego wzmacniacza. Wynosi ono ok. 40 V/V.

Wyjście wzmacniacza operacyjnego U1 steruje poprzez rezystory R8, R12 i R13 bazami tranzystorów T1 i T2. Tranzystory te pracują w klasie A z prądami kolektorów o wartości 10 mA. Kondensatory C4, C5 i C12 korygują charakterystykę fazową wzmacniacza, zabezpieczając go przed szkodliwymi oscylacjami. Tranzystor T3 pracuje w układzie zapewniającym stabilizację termiczną prądu spoczynkowego stopnia końcowego, wytwarzając odpowiednie, zależne od temperatury, napięcie polaryzacji. Wartość prądu spoczynkowego dla każdego tranzystora mocy ustalono na 100 mA.

Parametry wzmacniacza z rys.2:

Moc wyjściowa	100 W/8 Ω (f = 1 kHz)
Pasmo przenoszenia	5 Hz÷120 kHz±3 dB
SR (*slew rate*)	33 V/ µs
S/N	> 80 dB
h (P_{wy} = 1 W/8 Ω)	0,005% (1 kHz)
h (P_{wy} = 1÷100 W/8 Ω)	<0,01% (20 Hz÷20 kHz)
Znamionowe napięcie wejściowe	1,28 V(rms)
Impedancja wejściowa	47 k Ω

Komplementarny stopień końcowy w układzie Darlingtona zawiera po dwa tranzystory mocy połączone równolegle T8 i T9 oraz T10 i T11. Elementy na wyjściu wzmacniacza zabezpieczają go przed obciążeniami o charakterze reaktancyjnym. Rezystor R32 oprócz tłumienia rezonansów własnych indukcyjności L1 (cewkę L1 wykonano przez nawinięcie 10 zwoi drutu emaliowanego o średnicy 1 mm), poprawia dodatkowo przenoszenie impulsów prostokątnych. Tranzystory T4 i T5 pełnią funkcje ograniczników prądowych, zabezpieczając wzmacniacz przed uszkodzeniem w przypadku zwarcia wyjścia do masy.

Wzmacniacz z unipolarnym stopniem końcowym

Wzmacniacz ze stopniem końcowym wykonanym na tranzystorach polowych przedstawiono na rys. 2. Jest to ulepszona wersja wzmacniacza opracowanego przez firmę Hitachi jeszcze w roku 1977. To opracowanie dało początek wielu komercyjnym odmianom, również ze stopniem końcowym wykonanym na tranzystorach bipolarnych. To, że przetrwało w praktycznie niezmienionej postaci do dzisiaj, świadczy o znakomitym zmyśle konstrukcyjnym twórcy.

Na wejściu układu, podobnie jak we wzmacniaczu z rys.1 zastosowano filtr wycinający częstotliwości z poza pasma akustycznego. Pierwszym stopniem wzmocnienia napięciowego jest układ różnicowy z tranzystorami T2 i T3, którego emitery zasilane są ze źródła prądowego wykonanego na tranzystorze polowym T1. Z uwagi na rozrzuty produkcyjne półprzewodników należy dobrać wartość rezystora R4 tak, aby prąd źródła prądowego wynosił ok. 1 mA, lub wstawić w miejsce rezystora R4 potencjometr wieloobrotowy o wartości 1 kΩ. To drugie rozwiązanie jest lepsze, gdyż pozwala w prosty sposób równoważyć wzmacniacz. Tranzystory T2 i T3 są niskoszumnymi elementami o dużym wzmocnieniu i mają istotny wpływ na osiągi wzmacniacza. Stopniem następnym jest również układ różnicowy z tranzystorami T8 i T9, połączony kaskadowo ze stopniem poprzednim. Obciążeniem kolektora tranzystora T9 jest zwierciadło prądowe zbu-

dowane z tranzystorów T4 i T5 z towarzyszącymi im elementami biernymi. Duża impedancja zwierciadła prądowego skutkuje większym wzmocnieniem tego stopnia, a tym samym mniejszymi zniekształceniami w zamkniętej pętli. To również wyjaśnia, dlaczego układ ten jest o wiele bardziej efektywny z prostym stopniem wyjściowym zbudowanym na elementach polowych o dużej impedancji wejściowej niż przy zastosowaniu elementów bipolarnych.

Tranzystor T8 ma również w kolektorze źródło prądowe zbudowane z tranzystorów T6 i T7 , diod święcących o barwie zielonej D4 i D5 oraz rezystorów R12 i R13. Ponieważ spadek napięcia na diodach zielonych wynosi ok. 2 V więc łączny prąd dostarczany przez obie gałęzie wynosi ok. 7 mA i jest to prąd kolektora tranzystora T8. Prąd o tej samej wartości płynie przez tranzystor T9.

Tranzystor T10 pracuje w klasycznym układzie stabilizacji termicznej prądu spoczynkowego stopnia końcowego. Z uwagi na mniejszą zależność od temperatury tranzystorów polowych w porównaniu z bipolarnymi efekt regulacyjny tranzystora T10 należy osłabić i dokonano tego za pomocą dwóch diod D6 i D7 włączonych w obwód emitera tego tranzystora. Oczywiście w tym przypadku na radiatorze elementów mocy należy umieścić wyłącznie tranzystor T10 pozostawiając diody D6 i D7 na płytce.

W stopniu końcowym zastosowano po dwa tranzystory mocy MOS (HEXFET) połączone równolegle.

Pozwala to na uzyskanie mniejszego obciążenia każdego z elementów, zwiększa wydajność prądową stopnia, ale zwiększa też i tak dużą pojemność wejściową bramki (dla tranzystora IRF 640 wynosi ona 1,6 nF, a dla IRF 9640 – 1,3 nF), którą musi swoim prądem przeładować stopień sterujący.

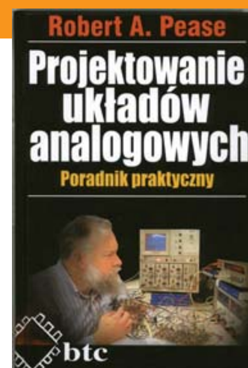
W przypadku konieczności zwiększenia mocy wyjściowej wzmacniacza i dodania kolejnych równolegle połączonych elementów w stopniu wyjściowym należy pomiędzy stopniem sterującym a stopniem wyjściowym zastosować wtórniki emiterowe o prądzie spoczynkowym rzędu 20 mA.

Na wyjściu wzmacniacza zastosowano typowy układ zabezpieczający przed obciążeniami o charakterze reaktancyjnym. Cewka L1 została wykonana przez nawinięcie 10 zwoi drutu emaliowanego o średnicy 1 mm na rezystorze R28.

HiFi ■

Przegląd wydawnictw

Robert A. Pease
PROJEKTOWANIE UKŁADÓW ANALOGOWYCH
Poradnik praktyczny
Tłumaczenie z angielskiego: Mieczysław Kręciejewski
Wydawnictwo BTC. Warszawa 2005, str. 270



Robert A. Pease to postać znana w świecie elektroniki. Jest wybitnym konstruktorem układów analogowych, związanym od wielu lat z firmą National Semiconductor oraz bardzo popularnym publicystą z dużym poczuciem humoru. Swe teksty urozmaica żartami słownymi oraz dowcipnymi aluzjami. Podstawą omawianej książki stała się seria artykułów *Unikanie i usuwanie problemów w układach analogowych* opublikowana w miesięczniku EDN. Teraz R.A. Pease prowadzi cykliczną rubrykę w czasopiśmie *Electronic Design.*

Książka jest prawdziwą kopalnią cennych i pożytecznych porad praktycznych. Zawiera informacje bardzo konkretne, ilustrowane schematami omawianych układów i charakterystykami podzespołów. Dlatego słusznie dano jej podtytuł *Poradnik praktyczny.* W odróżnieniu od innych tego typu publikacji, oschłych i zwykle dość nudnych, ten poradnik czyta się z przyjemnością. Projektowanie układów analogowych ma w sobie coś ze sztuki – wymaga wyczucia i doświadczenia. Dorobek autora w zakresie projektowania i uruchamiania układów analogowych jest imponujący. O jego bogatym doświadczeniu świadczy rozmaitość porad zawartych w książce – począwszy od wskazówki, jak w ciągu 5 sekund można przy użyciu palca stwierdzić, czy radiator został właściwie dobrany, aż po liczne zalecenia dotyczące walki z niepożądanymi oscylacjami, które są – jak wiadomo – prawdziwą plagą prześladującą konstruktorów układów analogowych. W tej kwestii Robert Pease proponuje własną metodę sprawdzania, czy zastosowane tłumienie oscylacji jest skuteczne; nazwał ją „zasadą Pease'a". Książka rozpoczyna się od opisu metodyki pokonywania trudności, jakie można napotkać w pracy z układami analogowymi oraz od zaleceń dotyczących wyboru niezbędnego sprzętu. Następnie autor metodycznie, kolejno omawia problemy związane z rezystorami i cewkami, kondensatorami, diodami, tranzystorami i wzmacniaczami operacyjnymi. Oddzielne rozdziały poświęca też tłumieniu niepożądanych oscylacji oraz trudnościom występującym na styku układów analogowych i cyfrowych. Tematem, który szczególnie interesuje autora są stabilizatory (zwłaszcza impulsowe) oraz źródła napięcia odniesienia. Ciekawym uzupełnieniem jest wybór listów do Boba (czyli do Roberta Pease'a) wraz z celnymi, bardzo pouczającymi i często dowcipnymi odpowiedziami. Spośród dodatków zamieszczonych na końcu książki przydatny jest zwłaszcza ten zatytułowany „Jak wydobyć właściwą informację z karty katalogowej?".

Uważam, że decyzja o wydaniu tej książki po polsku była bardzo dobrym pomysłem. Książka w oryginale jest u nas trudno dostępna, a także niełatwa w odbiorze, gdyż napisana w specyficznym żargonie elektroników, często mało zrozumiałym nawet dla osób dobrze znających angielski. Tym bardziej godna pochwały jest żmudna i zakończona sukcesem praca tłumacza.

Każdy elektronik spotka na kartach książki wyjaśnienie licznych problemów, z jakimi spotyka się w swej pracy i nie zawsze wie, jak je rozwiązać. Warto więc studiować ten poradnik i dowiadywać się, co doradza specjalista, który „zęby zjadł" na projektowaniu układów analogowych. Książkę polecam wszystkim zajmującym się profesjonalnie elektroniką, a także tym, dla których jest ona ulubionym hobby.

Michał Nadachowski

Książka jest dostępna w wielu księgarniach. Dodatkowe informacje o zakupie: Wydawnictwo BTC, http://www.btc.pl., e-mail redakcja@btc.pl

NOWATORSKA BATERIA NEC

Japońska firma NEC zaprezentowała ultracienką i elastyczną baterię, której czas ładowania nie przekracza 30 s. Zdaniem producenta, nowy wynalazek może z powodzeniem być wykorzystywany w inteligentnych kartach oraz e-papierze. Katoda nowej baterii jest wykonana ze specjalnego plastiku polimerowego (*organic radical polymer*), który przyjmuje stan żelu nasyconego elektrolitami, dzięki czemu bateria pozostaje elastyczna. Ponadto, polimerowa elektroda wchodzi w szybkie reakcje chemiczne, a efekt ten wspierany jest przez zastosowanie specjalnych soli. Produkt jest przyjazny dla środowiska w odróżnieniu od konwencjonalnych baterii, które zawierają ciężkie metale, np. rtęć, ołów i kadm. *(fd)*

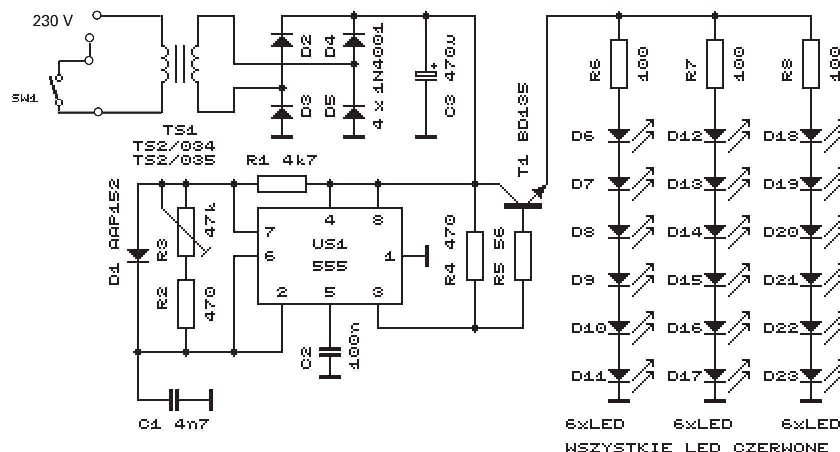
LAMPA CIEMNIOWA Z REGULACJĄ JASNOŚCI

Prosta lampa ciemniowa z płynną regulacją jasności jest wykonana z elementów półprzewodnikowych.

W warunkach amatorskich zachodzi nieraz konieczność posłużenia się materiałami światłoczułymi w trakcie ich obróbki. Dzieje się tak podczas wykonywania płytki drukowanej metodą fotochemiczną lub w czasie pracy w ciemni fotograficznej. Niezbędna jest wówczas lampa ciemniowa zapewniająca pełne bezpieczeństwo pracy i dająca gwarancję, że nie naświetlimy przez nieostrożność lakieru pokrywającego laminat, kliszy lub papieru fotograficznego. Oczywiście można kupić gotową lampę ciemniową, lecz będące w sprzedaży lampy są drogie. Dlatego opisujemy konstrukcję prostej lampy, mającej możliwość płynnej regulacji jasności świecenia, wykonanej z wykorzystaniem elementów półprzewodnikowych.

Opis układu

Schemat układu jest przedstawiony na rys.1. Jak widać jest to bardzo prosty generator astabilny, w którym współczynnik wypełnienia przebiegu może się zmieniać w zakresie 10÷90% w zależności od położenia ślizgacza potencjometru R3. Wraz ze zmianą współczynnika wypełnienia zmienia się częstotliwość wytwarzanego przebiegu od 5 kHz dla najmniejszego wypełnienia, aż do 60 kHz dla wypełnienia 90%. Parametry generowanego przebiegu prostokątnego są uzależnione od wartości elementów C1, R1, R2 i R3. Kondensator C1 ładuje się przez rezystor R1 i diodę D1, natomiast rozładowanie następuje przez rezystory R2 i R3. Dzięki takiemu sposobowi ładowania i rozładowania kondensatora możliwe jest uzyskanie współczynnika wypełnienia mniejszego od 50%.



Rys. 1. Schemat lampy ciemniowej

Układ scalony US1 steruje kluczem tranzystorowym T1 – wzmacniaczem prądowym zwiększającym wydajność prądową generatora. Rezystor R5 ogranicza prąd sterujący bazę tranzystora T1, natomiast R4 spełnia funkcje rezystora podciągającego napięcie wyjściowe z wyjścia układu scalonego US1. Prąd wyjściowy z emitera tranzystora T1 zasila osiemnaście czerwonych diod świecących. Diody są połączone szeregowo-równolegle w trzech gałęziach, po sześć w każdej gałęzi. Rezystory R6÷R8 ograniczają maksymalny prąd płynący przez diody. Cały układ jest zasilany z prostego zasilacza sieciowego niestabilizowanego, złożonego z transformatora sieciowego TS1, diod D2÷D5 połączonych w mostek Graetza i kondensatora filtrującego C3. Włączenie lampy odbywa się za pomocą przełącznika SW1.

Montaż i uruchomienie

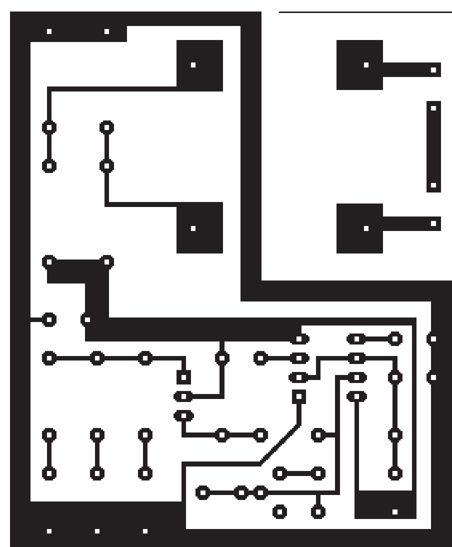
Montaż układu należy rozpocząć od wykonania płytki drukowanej (rys. 2). Rozmieszczenie elementów przedstawiono na schemacie montażowym (rys. 3).

Na płytce przewidziano jedynie trzy pola montażowe pod diody LED. Wynika to z konstrukcji, w której osiemnaście diod jest przymocowanych do górnej pokrywy obudowy i jedynie skrajne wyprowadzenia pierwszej i ostatniej diody z każdego szeregu są dołączone przewodem montażowym do płytki drukowanej. Układ sterujący lampą ciemniową należy umieścić wewnątrz obudowy polistyrenowej, którą można kupić w sklepie z częściami RTV. W górnej pokrywie należy wykonać otwory na diody świecące. W płycie czołowej obudowy należy umocować wyłącznik sieciowy SW1 i potencjometr R3 służący do regulacji jasności świecenia lampy. W tylnej płycie należy wykonać otwór do przeprowadzenia kabla sieciowego.

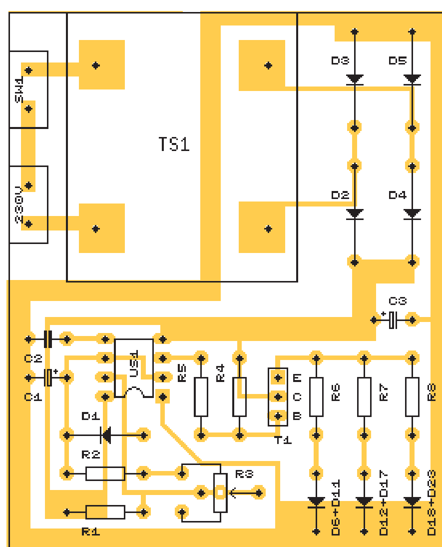
Uruchomienie układu należy rozpocząć od dokładnego sprawdzenia montażu mechanicznego i elektrycznego lampy. Jeżeli nie ma żadnych pomyłek to można przystąpić do sprawdzenia poprawności działania układu. Jeżeli układ jest wykonany przy użyciu pełnosprawnych podzespołów, to lampa powinna zaświecić się od razu po włączeniu zasilania.

UWAGA: Układ jest zasilany z sieci energetycznej 230 V/50 Hz, należy więc zachować dużą ostrożność przy jego uruchamianiu. ■

Mariusz Janikowski
bc107@poczta.onet.pl



Rys. 2. Płytka drukowana lampy ciemniowej (skala 1: 1)

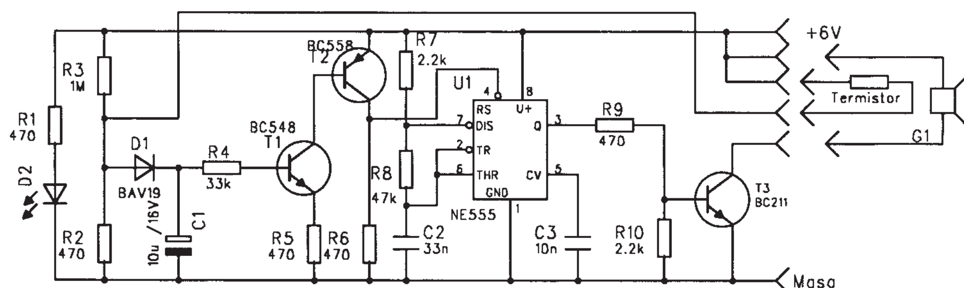


Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

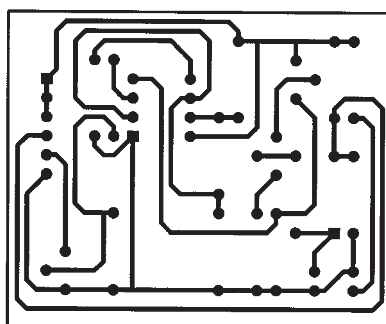
SYGNALIZATOR PRZECIWPOŻAROWY

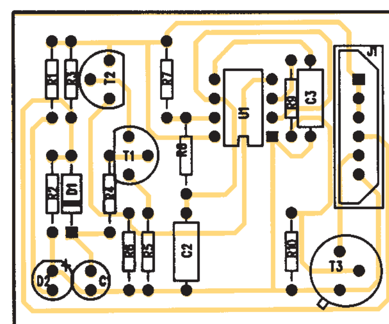
W przedstawionym układzie alarmowym funkcję elementu wrażliwego na zmiany temperatury pełni termistor z ujemnym współczynnikiem temperaturowym.

W normalnej temperaturze otoczenia rezystancja termistora wynosi kilka kiloomów i maleje ze wzrostem temperatury. Przy wzroście temperatury do wartości powyżej 100°C zmniejsza się do kilku omów .
Schemat układu jest przedstawiony na rys.1. Można w nim wyróżnić dwa bloki funkcjonalne: czujnik temperatury i sygnalizator oraz wskaźnik włączenia. Dioda świecąca D2 sygnalizuje stan włączenia sygnalizatora. Czujnik temperatury tworzą: termistor, tranzystory T1 i T2 oraz dioda D1, kondensator C1 i rezystory R1÷R6. Układ czasowy 555 (U1) wraz z rezystorami R7÷R10, kondensatorami C2 i C3 oraz tranzystorem T3 tworzą generator sygnału ostrzegawczego.
W temperaturze pokojowej rezystancja termistora (dołączonego równolegle do rezystora R3) wynosi kilka kiloomów i ona decyduje o napięciu w punkcie połączenia rezystorów R2 i R3. Ponieważ rezystancja R2 jest znacznie mniejsza od wypadkowej rezystancji termistora i rezystora R3, napięcie w tym punkcie jest bliskie potencjałowi masy i całość jest w stanie spoczynkowym – do bazy tranzystora T1 nie dociera żaden sygnał. Napięcie na wyjściu wzmacniacza utworzonego przez tranzystory T1 i T2 jest bliskie potencjałowi masy.
Jeżeli termistor ulegnie podgrzaniu do wysokiej temperatury, np. bliskiej 100°C, jego rezystancja wydatnie zmniejszy się i na anodzie diody D1 pojawi się napięcie o wartości rzędu kilku woltów. Ten sygnał, po dotarciu do bazy tranzystora T1 spowoduje jego uaktywnienie. Prąd kolektora tranzystora T1, doprowadzony do bazy, uaktywnia tranzystor T2 i może doprowadzić do jego nasycenia. Wtedy napięcie na kolektorze T2 osiąga wartość bliską napięciu zasilania.
Układ czasowy U1 został skonfigurowany do pracy jako multiwibrator astabilny generujący sygnał w pasmie akustycznym. O jego częstotliwości decydują w głównej mierze elementy C2 i R8.
W stanie spoczynkowym sygnalizatora pożarowego (temperatura pokojowa) na wejściu kasującym układu czasowego, oznaczonym RS, występuje napięcie bliskie potencjałowi masy i działanie multiwibratora jest zablokowane.
W stanie roboczym sygnalizatora (temperatura wysoka), napięcie na wyjściu czujnika (kolektor T2) osiąga wartość bliską napięciu zasilania i zostają stworzone warunki do generacji sygnału akustycznego. Ten sygnał – fala prostokątna jest doprowadzany do bazy tranzystora T3. Jest słyszalny w głośniku G1 włączonym w obwód kolektora T3.
Na rys. 2 przedstawiono płytkę drukowaną układu, a na rys. 3 rozmieszczenie elementów. *(cr)*



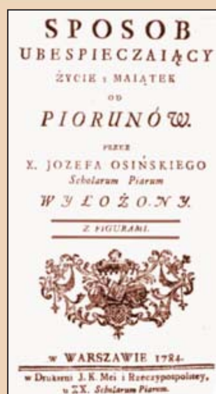
Rys. 1. Schemat sygnalizatora przeciwpożarowego


Rys. 2. Płytka drukowana sygnalizatora przeciwpożarowego (skala 1:1)


Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Apel Komisji Historycznej SEP

Centralna Komisja Historyczna Stowarzyszenia Elektryków Polskich przystąpiła do wydawania reprintów pierwszych dzieł w języku polskim dotyczących elektryki.
W 2004 roku przygotowano reprint dzieła księdza Józefa Osińskiego pt.: „Sposob ubespieczaiący życie y maiątek od piorunów", wydanego w Drukarni Zgromadzenia Pijarów w Krakowie w 1784 roku.
Obecnie trwają przygotowania do wydania kolejnych książek opublikowanych w języku polskim w XVIII wieku.
Zwracamy się do instytucji i osób ceniących tradycje polskiej elektryki do udzielenia pomocy materialnej w wydaniu tych niezwykle wartościowych reprintów.
Przewiduje się wydanie reprintów następujących książek:
1. Scheidt Franciszek: „O elektryczności używaney w ciałach ziemskich i atmosferze",
Kraków, Druk. Szkoły Głównej Koronney, 1786 r.
2. Trzciński Andrzej: „Dyssertacya o używaniu lekarskim elektryczności", Kraków, Druk. Ignacego Grebla, 1787 r.
3. Łapicki Stefan „Wykład własności przednieyszych skutków elektryczności",
Wilno, Druk. Akademiy Wileńskiej, 1790 r.


SPOSOB UBESPIECZAIĄCY ŻYCIE i MAIĄTEK OD PIORUNÓW. PRZEZ X. JOZEFA OSIŃSKIEGO Scholarum Piarum WYŁOŻONY. Z FIGURAMI. w WARSZAWIE 1784. w Drukarni J. K. Mci i Rzeczypospolitey, u XX. Scholarum Piarum.

Członkowie CKH SEP pozostają z nadzieją, że dzięki pomocy sponsorów niektóre z tych pozycji ukażą się w niedługim okresie.

Przewodniczący CKH SEP: mgr inż. Jan Jagoda
Adres do korespondencji: Stowarzyszenie Elektryków Polskich Dział Ogólnotechniczny, ul. Świętokrzyska 14, 00-050 Warszawa
e-mail: ot.sep@sep.com.pl
Rachunek bankowy: 44116022020000000060848985
Bank MILLENNIUM S.A.

WARSZTAT ELEKTRONIKA

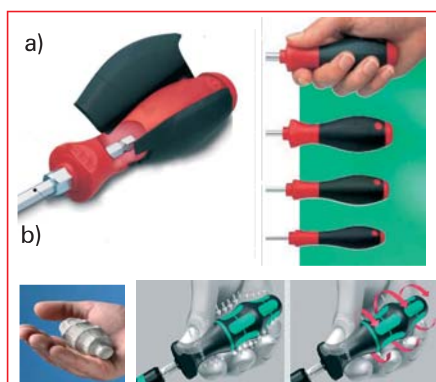
WKRĘTAKI (1)

W pracach serwisowych, przy montażu i demontażu urządzeń, mocowaniu płytek drukowanych i regulacjach, korzysta się z wkrętaków nazywanych popularnie śrubokrętami.

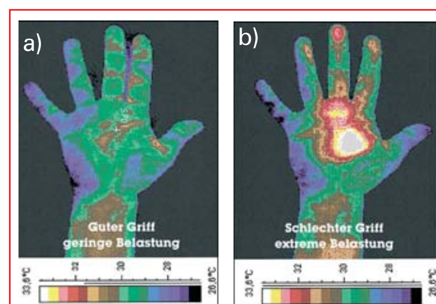
Różnorodność rodzajów śrub i ich wielkości powoduje, że stosuje się wkrętaki o różnych kształtach grotów i rozmiarach. Odpowiedni dobór wkrętaka jest istotny, aby zapobiec uszkodzeniu łba wkręta lub grota wkrętaka.

Wkrętaki ergonomiczne

Do prac wymagających dużej siły wkręcania przy wielokrotnym powtarzaniu tej samej czynności i pracach precyzyjnych, jest wskazane używanie wkrętaków, które zapewnią maksymalny moment obrotowy przy jak najmniejszej sile, nie powodując zmęczenia dłoni. Do takich prac stosuje się wkrętaki profesjonalne o ergonomicznej konstrukcji. Wkrętak składa się z rękojeści i trzonu zakończonego grotem. Moment obrotowy jaki może przenieść grot wkrętaka zależy od konstrukcji rękojeści. Rękojeść profesjonalnych wkrętaków składa się z twardego rdzenia jedno- lub dwuwarstwowego i miękkiego tworzywa obejmującego cały jej obwód lub wybrane strefy (rys.1).
Zaokrąglony kształt rękojeści zwiększa powierzchnię styku, a miękki materiał siłę tarcia, co powoduje większy moment obrotowy. Dobrana długość rękojeści zapewnia właściwe ułożenie palców do szybkiego i precyzyjnego obracania wkrętakiem. Odpowiednia konstrukcja rękojeści może zwiększyć moment obrotowy o 30–40 % (wg danych firm Wera, Wiha) i wpływa na zmniejszenie zmęczenia dłoni. Na rys.2 pokazano różnice w rozkładzie temperatury na dłoni dla rękojeści ergonomicznej i zwykłej. Jasne strefy oznaczają obszary podwyższonej temperatury wskazującej na zmęczenie dłoni spowodowane źle dobraną rękojeścią.
W doborze materiałów rękojeści uwzględnia się również środowisko w jakim będzie



Rys. 1. Konstrukcja ergonomicznych wkrętaków a – firmy Wiha z różnymi wielkościami rękojeści, b – firmy Wera ze strefami przylegającymi do dłoni i szybkiego obracania



Rys. 2. Rozkład temperatury przy pracy z rękojeścią a – ergonomiczną b – źle dobraną (wg firmy Wera)

Tablica 1. **Wkrętaki ergonomiczne i uniwersalne**

	Firma	Nazwa serii	Trzon	Grot	Rękojeść	Uwagi	ESD/ VDE									
	Bahco	Ergo	V-Extra, Cr	czerniony	trzykomp., elastomer	uniwersalny	-/-	+	+	+	-	+	-	+	-	+
	Bahco	8000	V-Extra, Ni Cr	oksydowany	poliamid	odporny na udar	-/+	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	Bahco	800	stal Mo, V	czerniony	polipropylen, elastomer	komplety	-/+	+	+	+	-	+	-	+	-	-
	C.K	SensoPlus	stal stopowa	czerniony	dwukomp.	antypośliz. nakł.	-/+	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	C.K	HD Comfort	Cr Mo	czerniony	jednolita	odporny na udar	-/-	+	+	+	-	-	+	-	-	-
	C.K	Triton	Cr,Mo/V	chromowany	polypropylen	odp. udar,olej, kwas	+/+	+	+	+	-	-	+	+	-	-
	Facom	Ergotwist	stal stopowa	piaskowany	dwukomp.	uniwersalny	-/-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	Facom	Enduro	stal stopowa	czerniony	jednolita	odporny na olej	-/-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	Facom	Isoryl	stal stopowa	chromowany	jednolita	uniwersalny	-/-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	Unior	TBi	Cr Mo V	czerniony	trzykomp.	ergonomiczny, olej	-/-	+	+	+	+	+	-	+	-	-
	Unior	Bi	Cr Mo V	czerniony	dwukomp.	ergonomiczny	-/+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
	Unior	CR	Cr Mo V	czerniony	polypropylen	uniwersalny	-/-	+	+	+	-	+	-	+	-	+
	Unior	Ni	stal stopowa	chromowany	polypropylen	uniwersalny	-/-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	Wera	Rocko	73 Mo V 5 2	Slipstop	trzykomp.	antypośliz. nakł.	-/-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	Wera	300	73 Mo V 5 2	Slipstop	trzykomp.	antypośliz. nakł.	-/-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Wera	600	73 Mo V 5 2	czerniony	dwukomp.	antypośliz. nakł.	-/+	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	Wiha	SoftFinish	Cr Mo V	chromowany	termoplast. elastomer	roll-off, antypoślizg.	+/+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
	Wiha	MicroFinish	Cr Mo V	chromowany	octan celulozy	roll-off, odpor. na olej	-/-	+	+	+	-	+	+	+	-	-



Rys. 3. Konstrukcja grota *Slipstop* firmy Wera

używane narzędzie. Do pracy w środowisku mokrym, nawet z olejem, na pokrycia rękojeści są dobierane specjalnie materiały antypoślizgowe.
O trwałości wkrętaków decyduje konstrukcja trzonu, grota i zastosowane materiały.
W profesjonalnych wkrętakach trzon ma kształt sześciokątny lub okrągły jest wykonywany przeważnie ze stali stopowej chromowo-wanadowo-molibdenowej hartowanej (powyżej 50 HRC), powierzchniowo niklowany lub chromowany, rzadziej czerniony. W wersji okrągłej u nasady rękojeści może być sześciokątny zabierak do zwiększenia momentu płaskim lub oczkowym kluczem.
Większość grotów jest wykonywana z takiej samej stali, ale stosuje się również groty wkręcane wykonane ze specjalnych stopów.
W celu wyeliminowania zjawiska *cam-out* wyślizgiwania się grota z gniazda wkrętu, stosuje się obróbkę laserową (technologia *Slipstop* firmy Wera). Nacięcia na ostrzu grota powodują, że wkrętak klinuje się w gnieździe i nie ma tendencji do wyślizgiwania się (rys. 3).
W celu ułatwienia wyboru ergonomicznych wkrętaków producenci nadają im nazwy. Najbardziej znane to: Bahco – Ergo, CKI – SensoPlus, Facom – Ergotwist, Unior – BI i TBI, Wera Kraftform, Wiha – Soft Finish.

Wkrętaki specjalne i z chwytakami

Tam gdzie jest mało miejsca i trudno wkręcić wkręt, są pomoce wkrętaki specjalne i z chwytakami.
We wkrętaku Wiha Soft Finish-Orbit do wkrętów typu Phillips i Pozidriv, grot może się odchylać o kąt 20° dzięki mechanizmowi sprężynowemu, ułatwiającemu ustawienie (centrowanie) grota na łbie wkręta, zmniejszając wyślizgiwanie się wkrętaka.
Do odkręcania śrub z łbem sześciokątnym stosuje się wkrętak zakończony kulistym grotem, zwiększającym kąt ustawienia wkrętaka względem śruby do 25° (rys.4).
Wkrętaki mogą mieć grot wykonany z materiału magnetycznego, który umożliwia przytrzymywanie wkrętów siłą pola magnetycznego. Do magnesowania grotów są używane magnesy ukształtowane specjalnie do grotów wkrętaków (rys.5).
Do przytrzymywania wkrętów z rowkiem są stosowane wkrętaki z wysuwanymi dwoma trzpieniami. W rowku łba wkręta osadza się rozsuwane trzpienie. Przesunięcie kołnierza powoduje zablokowanie wkręta na łbie wkręta, a cofnięcie kołnierza zwolnienie śruby. Wkrętak można obsługiwać jedną ręką.
Bardziej uniwersalne są wkrętaki z mechanizmem sprężynowym. Wkręt osadza się w specjalnym wybraniu z tworzywa na końcu trzonu, a sprężyna dociska ostrze grota do łba wkręta (rys. 6). ■

Jerzy Justat

a)



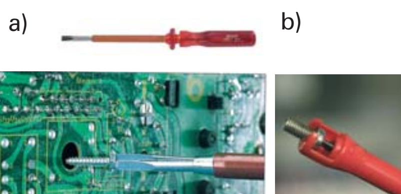
b)

Rys. 4. Wkrętaki specjalne firmy Wiha a – z odchylanym grotem, b – do śrub sześciokątnych



Rys 5. Magnetyzer firmy Wera do wkrętaków

a) b)



Rys. 6. Wkrętaki z przytrzymywaniem wkrętów a – z rozsuwanymi trzpieniami, b – z mechanizmem sprężynowym

NOWE SYSTEMY NAWIGACYJNE BLAUPUNKTA

W marcu br., na specjalnym pokazie prasowym, zaprezentowano nowe samochodowe systemy nawigacyjne, już dostępne w Polsce. Urządzenia te stają się coraz bardziej popularne. Świadczą o tym dane dotyczące sprzedaży. W ubiegłym roku w Europie sprzedano 4,5 mln tych urządzeń, a prognozy na ten rok przewidują sprzedanie aż 6,5 mln. Firma Blaupunkt ma pokaźny udział w sprzedaży systemów nawigacyjnych w Europie, wynosi on 25 % sprzedanych urządzeń i 30 % urządzeń montowanych fabrycznie. Zupełnie nowym urządzeniem jest mobilny system nawigacyjny z dotykowym ekranem, Travel Pilot Lucca. Urządzenie ma niewielkie wymiary, jest bardzo łatwe w montażu, a poza tym może być wykorzystywane poza samochodem. Charakteryzuje się m.in. następującymi walorami użytkowymi:

- ❑ kolorowy ekran dotykowy 3,5 cala, wyświetlający menu i mapy
- ❑ gniazdo kart SD z kartą zawierającą mapę Polski i Europy
- ❑ zintegrowany odbiornik GPS
- ❑ prowadzenie do celu wg nazwy ulicy i numeru domu, kodu pocztowego, specjalnego punktu docelowego (np. hotel, restauracja)
- ❑ zalecenia podawane głosem w języku polskim.

Odmianą tego modelu jest Travel Pilot Lucca MP3, odtwarzający pliki mp3 i WMA z karty SD przez głośniki samochodowe.
Kolejne urządzenie, Travel Pilot Rome łączy funkcje nawigacji oraz radioodtwarzacza CD. Jest to klasyczny, samochodowy zestaw, w którym cyfrowe mapy są zapisane na płycie CD. Ma funkcję „korytarza" z zapisanymi cyfrowo danymi okolic trasy przejazdu, dzięki czemu podczas jazdy z aktywną nawigacją, można korzystać z odtwarzacza CD do słuchania muzyki, także z plików mp3 i WMA. Podczas jazdy „korytarzem" komputer nawigacyjny pobiera informacje o trasie i jej ewentualnych modyfikacjach z wewnętrznej pamięci i nie potrzebuje danych z płyty. Planując trasę wybiera się różnie określane punkty docelowe (adres, kod pocztowy, specjalny punkt docelowy), a także różne trasy (np. najszybsza, najkrótsza, optymalna). Nawigacja na obszarze całej Europy odbywa się dzięki jednej płycie. Na kolorowym wyświetlaczu ukazują się zobrazowania tras oraz menu obsługi nawigacji i radioodtwarzacza. Radioodtwarzacz



ma trzyzakresowy tuner z cyfrową optymalizacją selekcji stacji i układem redukcji zakłóceń na zakresach AM. Wzmacniacz jest wyposażony w 5-pasmowy korektor i ustawienia brzmienia dźwięku, w zależności od dołączonego źródła. Urządzeniem z najwyższej półki jest Travel Pilot EX-V. Bazą danych z cyfrową mapą całej Europy jest płyta DVD. Do zwiększenia dokładności nawigacji przyczyniają się żyrokompas i impulsy tachometryczne pobierane z szybkościomierza/drogomierza samochodu. Naturalnie można wybierać różnego rodzaju punkty docelowe i rodzaje tras przejazdu. Informacje z TMC (*Traffic Message Channel*) ostrzegają o korkach na drodze i innych utrudnieniach, pomagają także w ustalaniu trasy alternatywnej. Duży kolorowy monitor ułatwia obserwację mapy i danych, również z nieco większej *(SJ)*

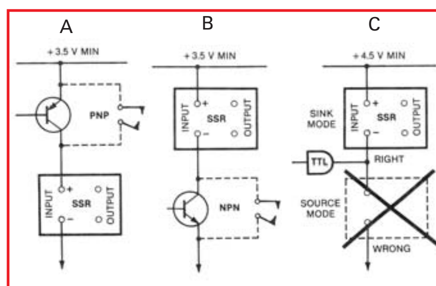
ZASTOSOWANIA PRZEKAŹNIKÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH
STEROWANIE I CHŁODZENIE

Przekaźniki elektroniczne mają szersze możliwości zastosowań niż ich odpowiedniki elektromechaniczne, jednakże ich zasady wykorzystywania są bardziej skomplikowane.

Przekaźniki elektroniczne wkraczają do wielu dziedzin, w których nie mogły być stosowane przekaźniki elektromechaniczne. Jednak możliwość ich szerokiego stosowania wymaga poznania specyficznych sposobów ich użycia. Czynnikami, które odróżniają przekaźniki elektroniczne od elektromechanicznych są zasady sterowania ich obwodami wejściowymi i problem, który nie występował w przypadku przekaźników elektromechanicznych – odprowadzanie ciepła.

Sterowanie przekaźników elektronicznych

W celu uaktywnienia przekaźnika elektronicznego niezbędne jest doprowadzenie do jego wejścia określonego sygnału sterującego o wartości sprecyzowanej w danych technicznych. W przypadku przekaźników przewidzianych do sterowania stałoprądowego jest to zwykle napięcie o wartości nie mniejszej niż 3 V lub prąd o wartości rzędu kilku mA. Do wyłączenia przekaźnika niezbędne jest, aby napięcie na jego wejściu było nie większe niż 1 V.
Do sterowania obwodem wejściowym przekaźnika elektronicznego wykorzystuje się zwykle klucz elektroniczny (tranzystor lub bramkę logiczną) włączony szeregowo pomiędzy zaciski wejściowe przekaźnika a źródło zasilania. Trzy warianty sterowania obwodem wejściowym przedstawiono na rys. 1. Minimalne napięcie zasilania obwodów z tranzystorami sterującymi (wariant A i B) powinno być o 0,2÷0,5 V większe od napięcia powodującego stan włączenia przekaźnika, a więc ok. 3,5 V. W wariancie, w którym wejście przekaźnika jest sterowane z wyjścia bramki TTL (C) stosuje się napięcie zasilania układów TTL, przekaźnik jest uaktywniany przez sygnał wyjściowy z bramki o niskim stanie logicznym, jest to prąd o wartości nieprzekraczającej 16 mA.
Standardowa bramka TTL może wysterować w niskim stanie logicznym swojego wyjścia większość spotykanych w praktyce przekaźników półprzewodnikowych. Są przekaźniki zdolne do pracy nawet przy prądzie wejściowym 0,4 mA, co oznacza, że mogą być uaktywniane przez bramkę logiczną w stanie wysokim. Należy jednak zwrócić uwagę, że minimalna wartość napięcia wyjściowego stanu wysokiego (>2,4 V) nie spełnia wymagań odnoszących się do sterowania obwodem wejściowym przekaźnika. W praktyce jednak sytuacja jest korzystniejsza, napięcie wyjściowe stanu wysokiego bramki rzadko jest mniejsze od 3,5 V. Tym nie mniej, takie warunki pracy nie są godne zalecania i w celu spełnienia tych wymagań należy zastosować ujemne napięcie zasilania obwodu wejściowego przekaźnika – ok. –1,5 V od strony katody diody wejściowej przekaźnika.
Większość układów logicznych CMOS i NMOS nie nadaje się do bezpośredniej współpracy z przekaźnikami elektronicznymi. Jeden z wyjątków stanowią buforowane bramki CMOS. Na rys. 2 przedstawiono sposób sterowania przekaźnika z buforów CMOS odwracających (4049) i nieodwracających (4050). Przy zasilaniu typowym dla układów logicznych napięciem +5 V inwerter może sterować przekaźniki prądem wpływającym (*sink*) do 3,2 mA i wypływającym (*source*) do 1,2 mA. Układy scalone CMOS mogą pracować również przy większych napięciach zasilających, ale należy wówczas zastosować specjalne środki zapobiegające wydzielaniu nadmiernej mocy elektrycznej.
Doskonale nadają się, do współpracy z przekaźnikami elektronicznymi, układy z wyjściem typu „otwarty kolektor”. Na rys. 3 przedstawiono przykład wykorzystania takiej konfiguracji dodatkowo z funkcją „wired OR” zrealizowaną przez trzy tranzystory n-p-n. Każdy z nich może niezależnie uaktywnić przekaźnik elektroniczny.



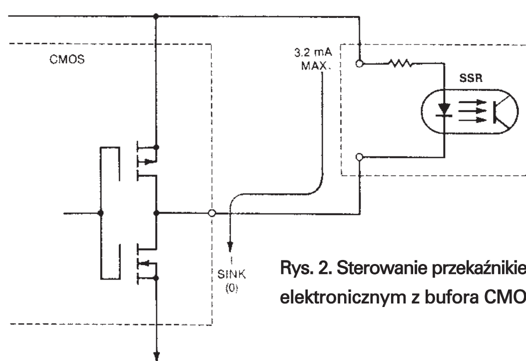
Rys. 1. Różne warianty sterowania obwodem wejściowym przekaźnika elektronicznego

Chłodzenie przekaźników elektronicznych

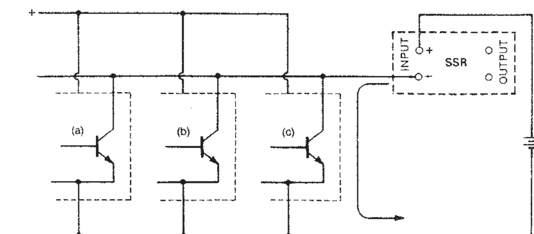
Jednym z istotnych problemów występujących przy projektowaniu układów wykorzystujących przekaźniki elektroniczne jest odprowadzanie ciepła wydzielającego się podczas pracy przekaźnika. Najczęściej w tym celu są stosowane radiatory o małej rezystancji termicznej, a przy dużych mocach wydzielanych w przekaźniku zalecane jest stosowanie

Parametry termiczne wybranych przekaźników firmy Carlo Gavazzi

Typ	RA..25.....S	RA..50.....S	RA..90.....S	RA..110.....S
Zakres temperatury pracy	–20÷+70°C	–20÷+70°C	–20÷+70°C	–20÷+70°C
Zakres temperatury przechowywania	–40÷+100°C	–40÷+100°C	–40÷+100°C	–40÷+100°C
Temperatura struktury	125°C	125°C	125°C	125°C
$R_{th(j-c)}$	1,25 deg/W	0,65 deg/W	0,35 deg/W	0,30 deg/W
$R_{th(j-a)}$	12 deg/W	12 deg/W	12 deg/W	12 deg/W



Rys. 2. Sterowanie przekaźnikiem elektronicznym z bufora CMOS

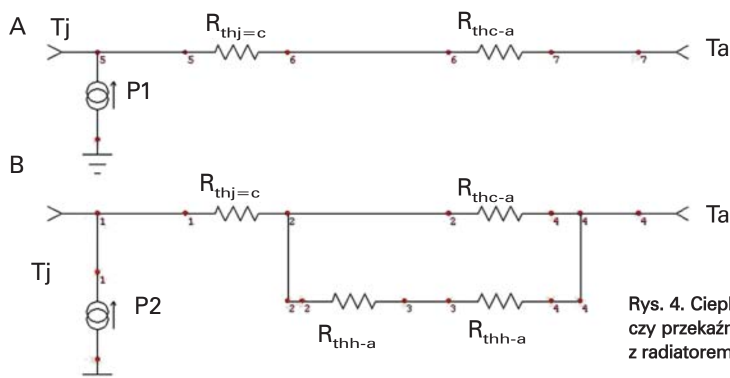


Rys. 3. Sterowanie przekaźnikiem elektronicznym z bramki wired-OR złożonej z tranzystorów n-p-n z otwartym kolektorem

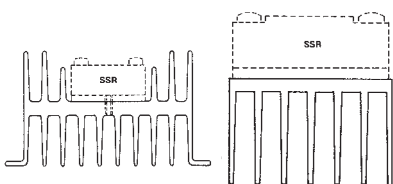
wymuszonego obiegu strumienia powietrza. Parametry termiczne kilku wybranych typów przekaźników firmy Carlo Gavazzi zestawiono w tablicy.

Cieplny schemat zastępczy przekaźnika elektronicznego jest przedstawiony na rys. 4. Wariant A jest modelem termicznym przekaźnika bez radiatora, a wariant B obrazuje pracę z radiatorem. Posłużono się tutaj elektrycznymi analogiami zjawisk termicznych zachodzących podczas przepływu ciepła od struktur półprzewodnikowych przekaźnika do otoczenia. Moc elektryczna P wydzielana we wnętrzu przekaźnika przedstawiona jako źródło o stałej wydajności jest czynnikiem pobudzającym, wywołującym podgrzanie struktur półprzewodnikowych do temperatury Tj. Dwa rezystory (A) oznaczają rezystancje termiczne od struktur do obudowy $R_{th(j-c)}$ i od obudowy do otoczenia $R_{th(c-a)}$. Po zastosowaniu radiatora model termiczny przekaźnika przyjmuje postać zmodyfikowaną (B). Rezystancje termiczne oznaczono odpowiednio: od obudowy do radiatora $R_{th(c-h)}$ i od radiatora do otoczenia $R_{th(h-a)}$. Wartość rezystancji cieplnej od obudowy do radiatora może być w dość łatwy sposób zminimalizowana, do wartości pomijalnych, nawet 0,1 deg/W. Najpopularniejszym środkiem jest stosowanie pasty silikonowej usprawniającej przewodzenie ciepła na drodze obudowa – radiator. Jak wynika z analizy tego modelu stosowanie radiatora ma sens wówczas, gdy rezystancja cieplna od radiatora do otoczenia $R_{th(h-a)}$ jest zdecydowanie mniejsza od wewnętrznej rezystancji termicznej od obudowy przekaźnika do otoczenia $R_{th(c-a)}$.

Dwa przykłady sposobu instalacji przekaźników elektronicznych na radiatorach przedstawiono na rys. 5. ■



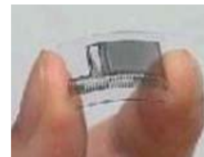
Rys. 4. Cieplny schemat zastępczy przekaźnika elektronicznego z radiatorem



Rys. 5. Przekaźniki elektroniczne na radiatorach

Cezary Rudnicki

ELASTYCZNA PAMIĘĆ SRAM



Koncern Seiko Epson opracował nowy układ pamięci SRAM o pojemności 16 kbit, umieszczony na elastycznym podłożu. Prototypowy układ jest wynikiem eksperymentu polegającego na przeniesieniu na elastyczne podłoże plastikowe krzemowej struktury TFT pamięci SRAM – pierwotnie zbudowanej na cienkim szkle – przy wykorzystaniu zastrzeżonej techniki SUFTLA (*Surface Free Technology by Laser Ablation*). Jak podaje Seiko Epson, to pierwszy na świecie elastyczny układ SRAM wykonany z cienkiej niskotemperaturowej powłoki polikrystalicznego krzemu. Wynalazek przeszedł pomyślnie pierwsze testy, współpracując z procesorem 8-bitowym. Każda komórka nowej pamięci składa się z sześciu tranzystorów. Wymiary pojedynczej komórki pamięci to 68 x 47,5 μm. Aby ograniczyć do minimum czas dostępu do pamięci, w podłożu pamięci zintegrowano także wzmacniacze sygnału. Przy napięciu zasilania +6 V, średni czas dostępu wynosi 200 ns przy odczycie, natomiast przy zapisie 100 ns. Przy napięciu zasilania zmniejszonym do +3 V czasy te wynoszą odpowiednio 650 i 325 ns. Rozmiar nowych układów pamięci SRAM Seiko Epson to 10,77 x 8,28 mm, przy grubości 200 μm. W oparciu o technologię SUFTLA firma Seiko Epson opracowała już w przeszłości elastyczny papier elektroniczny oraz elastyczny asynchroniczny mikroprocesor 8-bitowy. *(fd)*

INTERFEJSY SZEREGOWE W ZASTOSOWANIU DO CZUJNIKÓW TEMPERATURY (3)

W dwóch poprzednich częściach artykułu omówiono czujniki z interfejsami 1-, 2- i 3-przewodowymi. Ostatnią część poświęcamy czujnikom z interfejsami 4- i 5-przewodowymi.

Interfejsy czteroprzewodowe *SPI*

Interfejs *SPI* służy do dwukierunkowej (*full-duplex*), synchronicznej, szeregowej transmisji danych pomiędzy mikroprocesorem, a zewnętrznymi układami peryferyjnymi. Jest interfejsem czteroprzewodowym: składa się z dwóch linii synchronicznie przesyłających dane w przeciwnych kierunkach, linii z sygnałem zegarowym oraz linii wyboru układu w sieci CS.

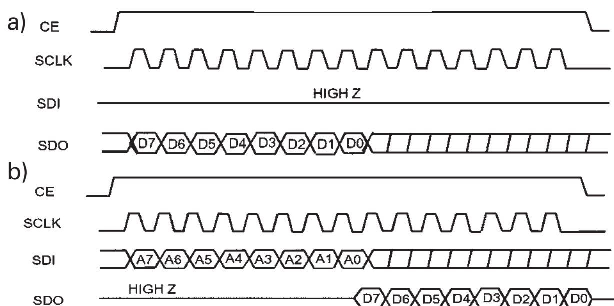
Zasada pracy interfejsu *SPI* polega na synchronicznym jednoczesnym przesyłaniu danych w dwóch kierunkach. Rozpoczęcie transmisji danych następuje w chwili ustawienia sygnału SC w stan wysoki i kończy się z chwilą pojawienia się stanu niskiego na linii SC. Sygnał SCLK synchronizuje odczytywanie danych. Jeżeli do linii transmisji danych jest dołączony więcej niż jeden układ, to do każdego układu powinna być podłączona oddzielna linia CS.

Na rys. 15 przedstawiono sposób włączenia interfejsu *SPI* pomiędzy układem nadrzędnym (*master*) i układem podrzędnym (*slave*), gdzie SDI jest wejściem danych, SDO wyjściem danych, a SCLK wyjściem zegara dla układu *master* i wejściem zegara dla układu *slave*. Transmisja jest synchroniczna – jeden z układów dostarcza sygnał zegara, odseparowany od sygnału danych, zgodnie ze zboczami zegara taktującego. Układ generujący sygnał zegara jest określony jako nadrzędny, bez względu na to, czy dane są przez niego nadawane czy odbierane. Wszystkie pozostałe układy na magistrali są określone jako podrzędne. Sygnały danych i zegara są przesyłane oddzielnymi jednokierunkowymi liniami. Sygnał zegara nie jest ciągły, nadawany jest jedynie w czasie trwania transmisji. Kiedy układ nadrzędny *master* nadaje dane na linii SDI do układu podrzędnego, to układ podrzędny odpowiada, wysyłając do układu nadrzędnego dane na linii SDO. Implikuje to dwukierunkową transmisję z jednoczesnym wysyłaniem i odbieraniem danych, synchronizowanym tym samym sygnałem zegarowym przez oba układy. Zatem bajt transmitowany jest od razu zastępowany bajtem odbieranym. Dzięki temu nie ma „pustych” transmisji: raz aby wysłać bajt, drugi aby go odebrać. Do wysłania bajtu i jego odebrania wystarczy osiem impulsów zegarowych na linii SCLK. Do synchronizacji bitowej w interfejsie SPI wykorzystuje się zbocza impulsów zegarowych, których częstotliwość wynosi od 1 do 10 MHz. Przebiegi czasowe występujące podczas transmisji, bajtu dla poszczególnych trybów przedstawiono na rys. 16. W przypadku gdy transmisja odbywa się jedynie w jedną stronę, tj. tylko odczyt temperatury, po pojawieniu się impulsów zegarowych układ *slave* od razu przystępuje do transmisji danych rozpoczynając od najstarszego bitu. W przypadku gdy wykorzystywana jest transmisja w obie strony, najpierw układ *master* transmituje rozkaz, w odpowiedzi na który układ *slave* transmituje dane. W przypadku wpisu danych do układu *slave* po wysłaniu rozkazu układ *master* w następnym bajcie transmituje dane.

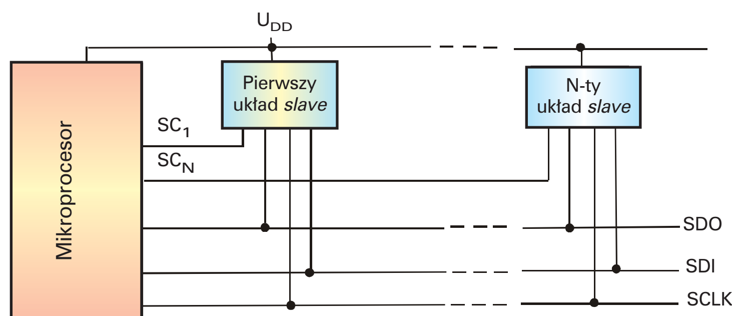
Układ MAX6627 (rys. 17) firmy Maxim służy do precyzyjnego, cyfrowego pomiaru temperatury z zastosowaniem czujników zewnętrznych. W wielu przypadkach zewnętrznym czujnikiem może być tranzystor w połączeniu diodowym (np. n-p-n typu 2N3904). Układy te mogą też mierzyć temperaturę w układach scalonych, np. mikroprocesorach i mikrosterownikach, jeśli mają w swej strukturze tranzystor w połączeniu diodowym. Układ MAX6627 jest wyposażony w trójprzewodowy interfejs szeregowy *SPI*, umożliwiający wykorzystanie go jako urządzenia tylko do odczytu (*read only*), z różnymi mikrosterownikami. Cykle przetwarzania a/c są powtarzane co 0,5 s.

W przypadku zastosowania układu MAX6627 występuje transmisja jednokierunkowa, polegająca jedynie na odczytaniu temperatury.

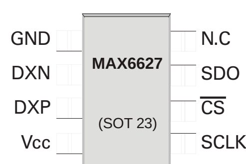
Aktywowanie odpowiedniego układu następuje poprzez ustawienie na linii CS stanu niskiego. W takt sygnału zegarowego (którego częstotliwość nie może przekroczyć 5 MHz), następuje wysłanie wartości mierzonej temperatury. Wartość jest wysłana w sekwencji 16 bitów bez jakichkolwiek przerw. Pierwsze dwa bity to stany nieokreślone. Trzecim bitem jest zawsze stan niski, po którym następuje przesłanie wartości odczytanej temperatury. Dla tempe-



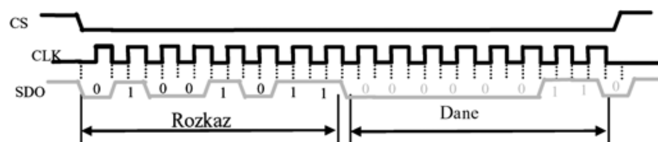
Rys. 16. Przebiegi czasowe podczas transmisji *SPI*
a – transmisja jednokierunkowa, b – transmisja dwukierunkowa



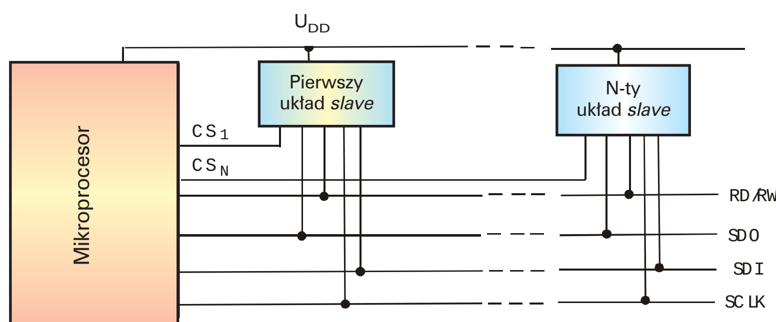
Rys. 15. Konfiguracja magistrali *SPI*



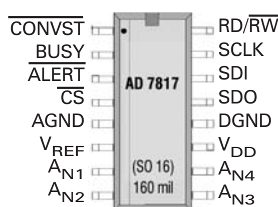
Rys. 17. Wyprowadzenia układu MAX6627



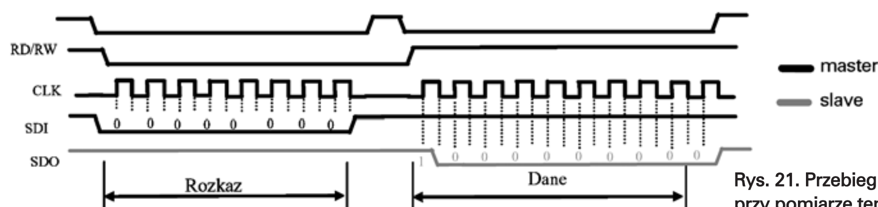
Rys. 18. Przebieg sygnałów przy pomiarze temperatury na przykładzie układu MAX6627



Rys. 19. Konfiguracja magistrali *5-wire*



Rys. 20. Wyprowadzenia układu AD7817



Rys. 21. Przebieg sygnałów przy pomiarze temperatury na przykładzie układu AD7817

ratury wynoszącej 25°C ciąg bitów będzie wynosił: 0 1001 0110 0000 (rys. 18).

Interfejsy pięcioprzewodowe (*5-wire*)

Interfejs *5-wire* służy do dwukierunkowej, synchronicznej, szeregowej transmisji danych pomiędzy mikroprocesorem, a zewnętrznymi układami peryferyjnymi. Jest interfejsem pięcioprzewodowym, podobnym do *SPI* z dodatkową linią RD/RW, określającą kierunek transmisji danych.

Zasada pracy interfejsu polega na synchronicznym przesyłaniu danych w dwóch kierunkach za pomocą linii SDO i SDI. W uproszczonym rozwiązaniu stosuje się jedną linię do transmisji danych SDO/SDI. Rozpoczęcie transmisji danych następuje w chwili ustawienia sygnału CS w stan wysoki i kończy się z chwilą pojawienia się stanu niskiego na linii SC. Sygnał SCLK synchronizuje odczytywanie danych. Jeżeli do linii transmisji danych jest dołączony więcej niż jeden układ, to do każdego układu powinna być podłączona oddzielna linia CS.

Na rys. 19 przedstawiono sposób włączenia interfejsu *5-wire* pomiędzy układem nadrzędnym (*master*) i układem podrzędnym (*slave*), gdzie SDI jest wejściem danych, SDO wyjściem danych, a SCLK wyjściem zegara dla układu i wejściem zegara dla układu *slave*. Transmisja jest synchroniczna – jeden z układów dostarcza sygnał zegara, odseparowany od sygnału danych, zgodnie ze zboczami zegara taktującego. Układ generujący sygnał zegara jest określony jako nadrzędny, bez względu na to czy dane są przez niego nadawane czy odbierane. Wszystkie pozostałe układy na magistrali są określone jako podrzędne. Sygnały danych i zegara są przesyłane oddzielnymi jednokierunkowymi liniami. Kierunek przesyłania danych jest określany stanem sygnału RD/RW. Sygnał zegara nie jest ciągły, nadawany jest jedynie w czasie trwania transmisji.

Do synchronizacji bitowej w interfejsie wykorzystuje się zbocza impulsów zegarowych SCLK, których częstotliwość wynosi do 12 MHz.

Układ AD7817 (rys. 20) firmy Analog Devices w jednej strukturze monolitycznej zawiera kompletny analogowo–cyfrowy system monitorowania temperatury. Składa się on z tranzystorowego czujnika temperatury (typu *bandgap*), 10–bitowego przetwornika a/c, rejestrów oraz komparatora umożliwiającego automatyczne sprawdzanie, czy zmierzona wartość temperatury mieści się w zadanym zakresie. Wykroczenie temperatury poza ustawiony zakres jest sygnalizowane zmianą stanu na wyjściu ALERT. W układzie zastosowano programowany licznik przekroczeń. Można w nim ustawiać liczbę przekroczeń, po których ma nastąpić zmiana stanu na wyjściu ALERT. Pojedyncze przekroczenie może być spowodowane przypadkowym zakłóceniem i dopiero po kilku takich zdarzeniach można mieć pewność, że temperatura wykroczyła poza ustawiony zakres.

Przykładowo układ AD7817 uaktywnia się przez podanie na wejście CS stanu niskiego. W pierwszej fazie transmisji należy kierunek przesyłania danych ustawić na nadawanie, czyli – linia RD/RW jest ustawiona w stan niski. W tym czasie następuje wysłanie rozkazu za pomocą linii SDI. Dla odczytania temperatury należy wysłać rozkaz 0000 0000, wtedy następuje odczytanie temperatury z wewnętrznego czujnika temperatury. W celu odczytania temperatury z innych wejść czujnika należy podać w kodzie dwójkowym odpowiedni numer wejścia. Po przełączeniu kierunku transmisji danych ustawiając linię RD/RW w stan wysoki i ponownym aktywowaniu układu ustawieniem stanu niskiego na linii CS, następuje wysłanie dziesięciobitowej sekwencji bitów reprezentujących odczytaną temperaturę. Przykładowo dla temperatury wynoszącej 25°C ciąg bitów będzie wynosił 10 0000 0000 (rys. 21).

Podsumowanie

W artykule przedstawiono podstawowe zasady komunikacji między np. mikrokontrolerem a wybranymi układami realizującymi różne rodzaje transmisji szeregowej. Przedstawiono jedynie wybranych przedstawicieli opisywanych transmisji. Więcej informacji na temat poszczególnych układów jak i innych rozwiązań układowych można znaleźć na stronach producentów układów scalonych. Dla czujników temperatury pełne noty katalogowe w formacie PDF zamieszczono na płycie CD dołączonej do książki *Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury* (WKŁ, Warszawa 2005). ■

Mariusz R. Rząsa, Bolesław Kiczma

APARAT FOTOGRAFICZNY LUMIX Z WYMIENNYM OBIEKTYWEM



Firma Panasonic oferuje, pierwszy w swojej historii, aparat fotograficzny DMC-L1 z wymiennym obiektywem. Zastosowano w nim energooszczędny przetwornik Live MOS typu 4/3 o rozdzielczości 7,5 mln pikseli. Venus Engine III to nowy układ przetwarzania obrazu, który opracowano w celu zwiększenia wydajności przetwornika Live MOS. Obraz oddaje wiernie barwy oraz łagodną gradację odcieni i ma znacznie obniżony poziom szumów. Venus Engine III zwiększa również szybkość działania aparatu przy wykonywaniu seryjnych zdjęć i skraca czas upływający między kolejnymi zwolnieniami migawki. Układ ten, pomimo znacznie większej wydajności, pobiera o 20% mniej energii. DMC-L1 ma funkcję Live View, zapewniającą wyświetlanie obrazu pochodzącego bezpośrednio z przetwornika na 2,5" ekranie LCD. Jest to możliwe dzięki połączeniu funkcji ciągłego przekazywania obrazu przez przetwornik Live MOS z mechanizmem unoszenia lustra. Funkcję Live View można włączyć w trybie zarówno automatycznego (Auto Focus), jak i ręcznego ustawiania ostrości (Manual Focus). W trybie ręcznego ustawiania ostrości można powiększyć obraz znajdujący się w kadrze i wybierać obszar ogniskowania. Głębię ostrości można również łatwo ocenić, regulując przysłoną. Pokrętło do regulacji czasu otwarcia migawki umieszczono na korpusie, natomiast pierścień do ustawiania przysłony znajduje się obok pierścienia ostrości na obiektywie LEICA D VARIO-ELMARIT 14-50 mm/F2,8-3,5. Jednym z problemów związanych z eksploatacją aparatów z wymiennymi obiektywami jest możliwość przedostawania się kurzu do wnętrza aparatu podczas wymiany obiektywu i zanieczyszczenia przetwornika obrazu. Za pomocą fal ultradźwiękowych (Supersonic Wave Filter) są usuwane drobiny kurzu, które mogłyby pogorszyć jakość obrazu.

Podobnie jak we wszystkich modelach z serii LUMIX, w aparacie DMC-L1 stosuje się karty pamięci SD o pojemności, przekraczającej 2 GB (SDHC), które mają się niedługo pojawić. *P.J.*

SŁUCHAWKI AERO 5.1

Na rynku pojawiły się nowe słuchawki Aero 5.1, debiutującej marki Lognetmedia. Odtwarzają dźwięk przestrzenny 5.1 lub stereofoniczny. W każdej słuchawce zastosowano pięć miniaturowych głośników umieszczonych w osobnych komorach. System akustyczny składa się z głośnika przedniego, centralnego, tylnego oraz dwóch basowych. Te ostatnie podczas odsłuchu stereofonicznego dają pogłębienie basów i wypełnienie przestrzeni muzycznej. Umieszczenie głośników w oddzielnych komorach wpłynęło na zmniejszenie zakłóceń i poprawę jakość dźwięku. W innych systemach stosowano dotychczas trzy lub cztery głośniki. Samodopasowujący się, dobrze wyprofilowany pałąk oraz głębokie nauszniki, które nie przyciskają ucha do słuchawki, zapewniają pełną swobodę ruchów przy odsłuchu. Zamontowany na kablu pilot z regulacją poziomu dźwięku we wszystkich kanałach oraz mikrofon – to zaleta dla użytkowników komputera. Słuchawek można używać do bardzo popularnych ostatnio komunikatorów oraz gier internetowych z dźwiękiem 5.1, wymagających komunikacji głosowej między graczami. W zestawie, oprócz słuchawek z mikrofonem, jest pięciometrowy przedłużacz oraz komplet przejściówek umożliwiających dołączenie słuchawek do niemal każdego źródła dźwięku: przenośnego odtwarzacza mp3, komputera z kartą 5.1, odtwarzacza DVD, amplitunera kina domowego. Cena 347 zł. *P.J.*



TELEWIZOR PLAZMOWY Z TWARDYM DYSKIEM



Firma LG wprowadziła na polski rynek telewizor plazmowy 42PC1RR The Time Machine z funkcją nagrywania na 80 GB HDD. Szybkość zapisu i odtwarzania danych z twardego dysku umożliwia oglądanie zapisu zanim się skończy nagrywanie. Obraz można zatrzymać i powiększyć wybrany fragment. Te możliwości są szczególnie przydatne przy oglądaniu widowisk sportowych, na przykład do powtórzenia momentu strzelenia bramki w meczu piłkarskim. Telewizor ma przekątną 42 cale, rozdzielczość matrycy 1024 x768 pikseli, kontrast 10000:1, jaskrawość 1200 cd/m^2. Szereg gniazd audio-wideo ułatwia dołączenie różnych urządzeń RTV, w tym HDMI do przesyłania jednym przewodem sygnałów audio-wideo bez zbędnej konwersji cyfrowo-analogowej. Telewizor dostosowano do odbioru telewizji wysokiej rozdzielczości. Sygnał telewizyjny jest przetwarzany przez układy poprawy jakości obrazu: XD-Engine, DCDi, Progressive Scan, filtr 3D Digital, Comb Filter. Dzięki zastosowaniu dwukierunkowego interfejsu RS-232 użytkownik może aktualizować fabryczne oprogramowanie urządzenia, a także współpracować z urządzeniami innych producentów. Za pomocą jednego przycisku są dostępne następujące funkcje dźwiękowe: SRS, płaska, muzyka, film, sport, użytkownika. Można regulować niskimi i wysokimi tonami. Funkcja AVL zapewnia stały poziom dźwięku na różnych kanałach. Cena: ok. 10 000 zł. *P.J.*

ODTWARZACZE MP3 Z TWARDYM DYSKIEM

Osobiste odtwarzacze plików muzycznych mp3 opanowały już rynek przenośnych urządzeń audio, wypierając tak popularne jeszcze niedawno odtwarzacze CD i "kasetowce".

Wśród urządzeń tego typu elitę stanowią odtwarzacze z twardym dyskiem. Duża pojemność pamięci dyskowej, nawet do 60 GB w niektórych konstrukcjach, pozwala zapisać w niej dużo więcej plików muzycznych niż jest to możliwe w przypadku pamięci półprzewodnikowych. Pojemności pamięci półprzewodnikowych jednak stale rosną i można się spodziewać, że wkrótce zagrożą hegemonii dysków twardych. Tym bardziej, że nie obserwuje się dotąd wzrostu pojemności dysków odtwarzaczy mp3. Tak więc przyszłość tych urządzeń nie jest pewna. Jak na razie każdy z szanujących się producentów ma w ofercie kilka typów odtwarzaczy z twardym dyskiem, stale unowocześniając ich konstrukcję i wprowadzając nowe wzornictwo oraz funkcje. Jest to jednak niewielka oferta w porównaniu z odtwarzaczami z pamięcią półprzewodnikową, która zdominowała rynek.



Sony NW-A3000

Thomson Lyra PDP2814



Philips HDD1620

Creative Zen Touch 40 GB



iRiver Iriver H340

Samsung YH-J70SB

Rodzaje odtwarzanych plików

Większość urządzeń dostępnych na rynku może odtwarzać pliki muzyczne w formatach mp3 i WMA, a często w formacie WAV. Stosunkowo rzadko spotyka się odtwarzacze obsługujące inne formaty.
Podobnie jest w przypadku plików graficznych. Na wyświetlaczach wielu odtwarzaczy można przeglądać zawartość plików graficznych wykonanych w formacie JPEG. Inne formaty jak GIF czy BMP obsługują tylko nieliczne.

Współpraca z komputerem i Internetem

Możliwości współczesnego odtwarzacza można zilustrować na podstawie urządzenia NW-A3000 firmy Sony. Połączenie z Internetem realizuje się oczywiście za pośrednictwem komputera, a każdy producent dostarcza wraz z odtwarzaczem potrzebne oprogramowanie. I nie chodzi tu tylko o zwykłe "ściąganie" plików muzycznych z Internetu, czy też ich edycję na komputerze, ale o szereg nowych funkcji czyniących ten proces bardziej efektywnym i urozmaiconym. Użytkownik odtwarzacza NW-3000 może korzystać z informacji o utworach muzycznych pobieranych automatycznie z Internetu (funkcja CDDB), a także poznawać nowych wykonawców uprawiających ulubiony gatunek muzyczny (funkcja *Artist Link*).
Producenci montują w odtwarzaczach łącze interfejsu USB 2.0, aby uczynić proces transmisji możliwie szybkim. W komplecie z odtwarzaczem jest dostarczany przewód umożliwiający połączenie odtwarzacza z komputerem. W niektórych odtwarzaczach łącze USB umieszcza się w stacji dokującej (Apple), a w wielu modelach łącze to służy też do ładowania akumulatorów.

Wspomaganie odtwarzania dźwięku

Korektory graficzne wykorzystujące cyfrowe procesory sygnałowe (DSP) uwypuklają dolne lub górne częstotliwości odtwarzanego dźwięku oraz wytwarzają przestrzenie dźwiękowe charakterystyczne dla różnych pomieszczeń i gatunków muzyki. Urządzenia takie, spotykane powszechnie w sprzęcie przenośnym, pozwalają użytkownikowi odtwarzacza dostosować reprodukowany dźwięk do swoich preferencji. W odtwarzaczu Samsung YH-J70SB, który został najlepszym odtwarzaczem mp3 roku 2005/2006 (EISA) jest do wyboru 30 ustawień equalizera. Należy zauważyć, że wśród stosowanych rozwiązań tego typu coraz częściej można spotkać układy dźwięku 3D SRS WOW opracowane przez firmę SRS.

Zapisywanie i przeglądanie zdjęć

Współczesne odtwarzacze magazynują nie tylko pliki muzyczne, ale również graficzne w najprzeróżniejszych formatach. Na dysku twardym odtwarzacza HDD6320 firmy Philips o pojemności 30 GB można zapisać nawet 8400 zdjęć. Przy przeglądaniu zdjęć przydaje się kolorowy, podświetlany wyświetlacz z matrycą TFT, o przekątnej 2 cale, wyświetlający 65 tysięcy kolorów. Razem ze zdjęciami można odtwarzać muzykę.
Urządzeniem wspomagającym obsługę jest też panel dotykowy (*touchpad*). Mają go odtwarzacze firm iRriver i Creative.

Nawigacja

Każdy z producentów wyposaża swoje odtwarzacze w użyteczne funkcje nawigacyjne, umożliwiające szybkie wyszukiwanie utworów i zdjęć. W odtwarzaczach firmy Philips jest to funkcja *Super Scroll* wspomagana przyciskami dotykowymi i obsługiwanym intuicyjnie menu ekranowym. Przy wyszukiwaniu stosuje się zna-

Odtwarzacze mp3 z twardym dyskiem

Producent	Model	Cena [zł]	Twardy Dysk [GB]	Tuner FM	Formaty odtw. plików MP3/WMA/WAV/ OGG/ASF/AAC	Obsługa MPEG4 / jpg	Obsługa txt	Obsługa ID3 tag	Kor. (DSP): liczba pasm / ustawień	EQ liczba ustawień	Wzmocnienie basów	Interfejs USB 1.1 / 2.0	Oprogramowanie	Wyświetlacz / podświetlenie	Liczba kolorów [tys.]	Dyktafon	Wbudowany mikrofon	Wejście mikrofon / linia / opt.	Wyjście linii	Akumul. / zasilacz sieciowy	Czas odtwarzania z akum. [h]	Pokrowiec	Wymiary [mm]	Masa bez baterii [g]	Inne funkcje
Grundig	MPixx VP 6200	2500	30	+	+ / + / - / - / - / -	- / +	+	+	6 / -	-	UBS	- / +	+	LCD / wybór	64	+	+	- / + / -	+	Li-po/ +	13	+	116x78x23	220	Odtwarzanie: GIF, BMP, AVI, Xvid, DivX, MPGE1/2, zegar, głośniki
iRiver	iriver H-340	2150	40	+	+ / + / - / + / + / -	- / +	-	+	- / -	-	-	- / +	-	LCD TFT / b.d.	260	+	b.d.	- / + / -	+	Li-lo/ +	16	-	60x19x105	160	Touch pad, obsługa: MPEG 1/1/2.5, VBR, AVI
Apple	iPOD 60 GB	2000	60	-	+ / - / - / - / - / +	+ / +	-	b.d.	20 / -	-	-	st. dok.	+	320 x 240 / białe	65	-	-	- / - / -	-	Li-lo/ +	20 / 3 / 4	-	104x61x14	157	Odtwarzanie: VBR, AIF
Creative	Zen Vision:M	1680	30	+	+ / + / + / - / - / -	- / jpeg	b.d.	b.d.	b.d.	-	-	- / +	+	OLED / b.d.	262	+	+	- / - / -	-	+ / +	14 / 4 (film)	+	104x62x18,9	b.d.	Obsługa: BMP, GIF, TIF, filmy: WMV9, MPEG1/2/4-SP, DivX, X-viD
iRiver	iriver H-320	1600	20	+	+ / + / - / + / + / -	- / +	-	+	- / -	-	-	- / +	-	LCD TFT / b.d.	260	+	b.d.	- / + / -	+	Li-lo/ +	16	-	60x19x105	160	Obsługa: MPEG 1/1/2.5, VBR
Samsung	YH-J70SB	1500	20	+	+ / + / - / + / +	+ / +	+	b.d.	- / -	30	SRS WOW	- / +	b.d.	129x160 / b.d.	260	+	VOR	b.d.	b.d.	Li-lo/ +	25 / 7	b.d.	62x99,8x16,4	135	We. zewnętrznego dysku, gry Java, USB Host
Creative	Zen Sleek Photo	1500	20	+	+ / + / + / - / - / -	- / +	b.d.	b.d.	b.d.	-	-	+ / +	+	OLED / b.d.	262	+	+	- / - / -	-	Li-lo/ +	19	+	59x101x17,1	157	
Apple	iPOD 30 GB	1500	30	-	+ / - / - / - / - / +	+ / +	-	b.d.	20 / -	-	-	st. dok.	+	320 x 240 / białe	65	-	-	- / - / -	-	Li-lo/ +	14 / 2 / 3	-	104x61x11	136	Odtwarzanie: VBR, AIF
JVC	XA-HD500	1400	6	-	+ / + / - / - / - / -	b.d.	-	PL.	- / +	5	DAHB	- / +	+	b.d.	b.d.	-	-	b.d.	b.d.	+ / +	30	b.d.	51x16x91	90	Odtawarzanie WMA-DRM, pilot
Philips	HDD6320	1300	30	-	+ / + / - / - / - / -	- / +	-	+	5 / 10	zewn.	SRS WOW	- / +	+	220 x 176 / białe	65	-	mono	- / + / -	-	Li-lo/ +	17	+	64x104x16,8	150	
iRiver	iriver H-10	1250	6	+	+ / + / - / - / - / -	- / jpeg	+	+	- / -	30 + użyt.	SRS WOW	- / +	+	LCD TFT / b.d.	+	+	+	- / opcja / -	opcja	Li-lo/ +	12	+	95,5x54,6x15	96	Panel dotykowy, obsługa: MPEG 1/1/2.5, VBR
Creative	Zen Touch 40 GB	1220	40	-	+ / + / + / - / - / -	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	-	-	- / +	+	EL / niebieskie	-	-	-	- / - / -	-	Li-lo/ +	24	+	68x105x25	220	Panel dotykowy
Sony	NW-A3000	1200	20	-	+ / - / - / - / - / -	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	-	+	+	Org. / +	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	Li-lo/ +	35	-	65,2x104,2x21,4	182	Artist Link, Initial Search, Flash 2048 MB, ATRAC3 i ATRAC3plus
iRiver	iriver H10	1200	5	+	+ / + / - / - / - / -	- / jpeg	+	+	- / -	30 + użyt.	SRS WOW	- / +	+	LCD TFT / b.d.	+	+	+	- / opcja / -	opcja	Li-lo/ +	12	+	95,5x54,6x15	96	Panel dotykowy, obsługa: MPEG 1/1/2.5, VBR
Creative	Zen MicroPhoto	1060	8	+	+ / + / - / - / - / -	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	-	-	- / +	+	OLED / niebieskie	262	+	+	- / - / -	-	Li-lo/ -	15	+	51x84x19	b.d.	
Philips	HDD1620	1000	6	+	+ / + / - / - / - / -	- / +	-	+	5 / 10	zewn.	SRS WOW	- / +	+	128 x 128 / białe	65	-	mono	- / - / -	-	Li-lo/ +	17	+	53,7x86x16,3	87	
Sony	NW-A1000	1000	6	-	+ / - / - / - / - / -	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	-	+	+	Org. / +	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	Li-lo/ +	20	-	55x88,1x18,7	109	Artist Link, Initial Search, Flash 1024 MB, ATRAC3 i ATRAC3plus
Thomson	LYRA PDP2814	1000	5	-	+ / + / - / - / - / -	- / +	-	-	5 / -	-	-	- / +	+	LCD -CSTN / -	b.d.	-	-	- / - / -	-	Li-lo/ +	10	-	50x89x14	84	Pokrętło wielofunkcyjne i joystick
Creative	Zen Micro 6 GB	900	6	+	+ / + / - / - / - / -	- / -	b.d.	b.d.	b.d.	-	-	+ / +	+	LCD / białe	-	+	+	- / - / -	-	Li-lo/ +	12	+	51x84x19	108	Kalendarz, notatnik, książka adresowa, budzik
Creative	Zen Micro 5 GB	860	5	+	+ / + / - / - / - / -	- / -	b.d.	b.d.	b.d.	-	-	+ / +	+	LCD / białe	-	+	+	- / - / -	-	Li-lo/ +	12	+	51x84x19	108	Kalendarz, notatnik, książka adresowa, budzik, panel dotykowy
Creative	Zen Touch 20 GB	860	20	-	+ / + / + / - / - / -	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	-	-	- / +	+	EL / niebieskie	-	-	-	- / - / -	-	Li-lo/ +	24	+	68x105x22	203	Panel dotykowy

Uwagi: ceny z 01.03.06, b.d. - brak danych, st. dok. - w stacji dokującej

ną z komputerów metodę zaznaczania i przeciągania. Inne narzędzie do wyszukiwania oferuje firma Sony. Funkcja *Initial Search* dostępna w odtwarzaczach NW-1000 i NW-3000 umożliwia wyszukiwanie wykonawcy, albumu lub utworu po wprowadzeniu początkowych liter nazwy. W odtwarzaczu PDP2814 firmy Thomson przeszukiwanie zawartości dysku wykonuje się za pomocą klucza: wykonawca, tytuł, płyta, gatunek, rok wydania.

Urządzenia dodatkowe

Można do nich zaliczyć dyktafon przetwarzający bezpośrednio dźwięk z wbudowanego mikrofonu na pliki mp3. Przydatnym urządzeniem jest też tuner FM wykorzystujący jako antenę przewód słuchawek. Większość odtwarzaczy z radiem ma funkcję nagrywania - także z przetwarzaniem na pliki mp3. Odtwarzacze Grundig Mpixx VP6200 i Samsung YH-J70SB odtwarzają pliki txt.

Obudowy

Wielu producentów oferuje swoje odtwarzacze w obudowach w różnych wersjach kolorystycznych. Odtwarzacz H10 Firmy iRiver jest dostępny w aż czterech kolorach.

Masa odtwarzacza to bez wątpienia jeden z ważniejszych parametrów charakteryzujących "przenośność" takiego urządzenia. W zestawieniu najlżejszy (zaledwie 84 g) jest odtwarzacz PDP2814 firmy Thomson. Należy jednak zaznaczyć, że dysk twardy tego odtwarzacza ma stosunkowo niewielką pojemność (5 GB). Przy większych pojemnościach wzrasta masa dysku, a tym samym całego odtwarzacza. Dla pocieszenia można dodać, że konstruktorzy pracują usilnie nad zmniejszeniem masy i rozmiarów dysków. W odtwarzaczach firmy Creative (np. Zen Micro) montuje się dyski zminiaturyzowane. Producenci pracują również nad zmniejszeniem wymiarów odtwarzacza, choć możliwości w tym względzie są niewielkie. Istotnym ograniczeniem jest wyświetlacz, który powinien być możliwie jak największy i wygodna w obsłudze klawiatura.

Odtwarzacze multimedialne

Jest to nowy rodzaj odtwarzaczy, które nie tylko reprodukują materiał muzyczny i zdjęcia. Nowością jest aparat cyfrowy, który stał się już standardem w telefonach komórkowych. Jako jedyny w zestawieniu ma go odtwarzacz multimedialny MPixx VP6200 produkowany przez firmę Grundig. Aparat cyfrowy tego odtwarzacza ma rozdzielczość 1,3 mln pikseli i czterokrotny zoom.Odtwarzacz Mpixx VP6200 umożliwia także zapis plików wideo ASF-funkcja kamery wideo.



Grundig MPixx 6200

Odtwarzacz multimedialny firmy Grundig może odtwarzać zawartość nie tylko plików: mp3, WMA, JPG, GIF, BMP i MPEG4, ale też DivX, XviD i AVI. Może nagrywać nie tylko z radia, mikrofonu, ale i z zewnętrznego urządzenia dołączonego do wejścia liniowego (odtwarzacza CD lub DVD, telewizora) lub zapisywać w dowolnym formacie pliki przesłane z komputera. Ma dwa wyjścia na słuchawki, wbudowane dwa głośniki (stereofonia), zegar i mikrofon.

Zasilanie

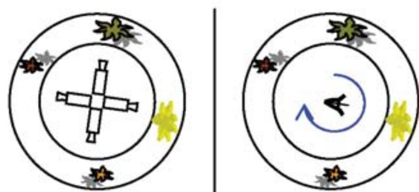
Konstruktorzy odtwarzaczy starają się maksymalnie wydłużyć czas pracy odtwarzacza po naładowaniu jego akumulatorów. Powszechnie stosuje się akumulatory litowo-jonowe, które są dostarczane wraz z odtwarzaczem. Czas odtwarzania muzyki, slajdów lub filmu wideo przy zasilaniu z akumulatora jest jednym z najważniejszych parametrów odtwarzacza. Z uwzględnionych w zestawieniu najdłużej może "grać" odtwarzacz NW-A3000, bez przerwy przez 35 godzin. ■

Leszek Halicki

TELEWIZJA TRÓJWYMIAROWA (2)

Wizja dookólna

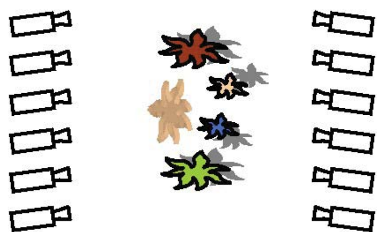
Termin wizji trójwymiarowej jest używany również w innym znaczeniu. Uwzględniając ustalony punkt widzenia, ta technika umożliwia widzenie w wielu kierunkach (rys. 2).
Normalnie, wszystkie kąty widzenia leżą w jednej płaszczyźnie lub w jednej półkuli. Takie panoramiczne widzenia są stosowane alternatywnie w wielu przypadkach. Użytkownik może obracać się wokół własnej osi i oglądać obrazy przestrzenne.



Rys. 2. Wielokierunkowy zapis i widzenie

Transmisja sygnałów wizji z wielu kamer

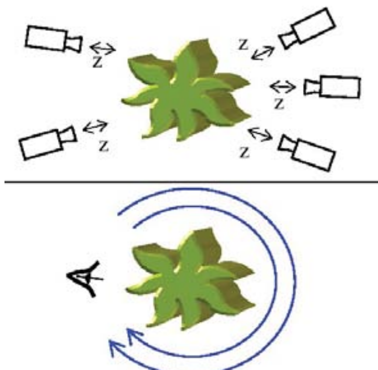
Inna technika wymaga stosowania różnej liczby kamer zależnie od rodzaju sceny, np. transmisje meczu piłki nożnej. Pierwsze realizacje nie umożliwiały użytkownikowi dowolnego wyboru kąta widzenia. Zamiast tego, np. obraz z kamery przenośnej był przygotowywany w studio i przedstawiał szczegóły zdobytej bramki. Do realizacji tego celu wymagana jest znaczna liczba kamer (rys. 3). W przyszłości sygnały ze wszystkich kamer będą transmitowane jednocześnie i telewidz będzie sam wybierał swój własny punkt widzenia.



Rys. 3. Zapis wielokamerowy i widzenie pod różnymi kątami

Obiekty trójwymiarowe i sceny

Co to znaczy obiekt wizyjny trójwymiarowy? Proste wyjaśnienie mówi, że jest to pojedynczy obiekt zmienny w czasie, który może być oglądany pod różnymi kątami. Szczegółowe wymagania dotyczące obiektów wizyjnych trójwymiarowych mogą się znacznie od siebie różnić. Będą one zależne od rodzaju zastosowania i szczególnych potrzeb. Typowym wykorzystaniem tej techniki będą sceny trójwymiarowe (np. zawierające wiele statycznych obiektów trójwymiarowych) z pewnymi obiektami trójwymiarowymi, dla których jest osiągalny wolny wybór kąta widzenia (rys. 4).

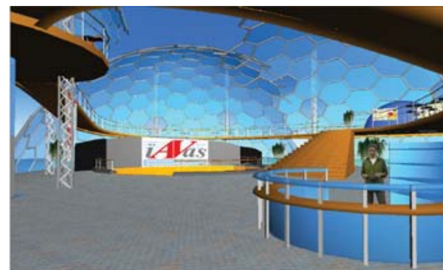


Rys. 4. Obiekt zapisany jako trójwymiarowy i oglądany pod dowolnym kątem

Zwykle, kompletny wolny wybór nie jest praktycznie realizowalny. Zawsze istnieją jakieś ograniczenia. Inne przybliżone opisy obiektów wizyjnych trójwymiarowych, a także scen polegają na zakodowaniu emitowanego światła (jaskrawości i barwy) wszystkich punktów we wszystkich kierunkach.

Demonstracja

W procesie przygotowania eksperymentu badawczego IAVAS starano się odebrać i zarejestrować wrażenia i odczucia widzów leżące u podstaw kodowania MPEG-4. Obiekty wizyjne były przygotowane w języku VRML* . Kilka naturalnych obiektów wizyjnych umieszczono w tym środowisku trójwymiarowym (rys.5). Były one reprezentowane przez sekwencje obrazów statycznych. Użytkownik może nawigować po scenie i wchodzić w interakcję z dowolnymi obiektami. Te doświadczenia wrażeń związanych z kodowaniem MPEG-4 otworzyły drogę do następnych etapów. We wczesnych realizacjach tych pomysłów stosowano przetworzenie jednego lub kilku obiektów wizyjnych do postaci scen trójwymiarowych. Obiekty wizyjne były następnie kodowane na strumień danych zgodny z normą MPEG-4.



Rys. 5. Obiekty wizyjne zarejestrowane w formacie MPEG-4 i ich wygląd na ekranie

Podsumowanie

Telewizja trójwymiarowa, aby mogła być komercyjnie wdrożona, będzie wymagała niezwykle atrakcyjnych treści. Wzrastające zainteresowanie ze strony różnych mediów stanowi dodatkową siłę napędową rozwoju telewizji trójwymiarowej. Nowe sposoby korzystania z treści audiowizualnych, takie jak interakcyjność, stają się wielką szansą dla rozwoju telewizji trójwymiarowej. Kodowanie obiektów w środowisku trójwymiarowym, takie jak to definiuje norma MPEG-4, spełnia te oczekiwania.
Nad telewizją trójwymiarową pracuje obecnie wiele firm. W firmie Philips stworzono specjalne oprogramowanie, które przekształca regularny obraz płaski (dwuwymiarowy – 2D) na w pełni trójwymiarowy (przestrzenny). Program dokonuje analizy "piksel po pikselu" i w wyniku tej analizy niejako "odgaduje" ich trzeci wymiar – głębokość. Przypuszczalnie, jest to możliwe w czasie rzeczywistym podczas odbioru regularnego programu telewizyjnego, niezależnie od nadawcy; można mieć indywidualny odbiór trójwymiarowy. ■

Cezary Rudnicki

*VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) jest językiem modelowania wirtualnej rzeczywistości trójwymiarowej. Idea ta narodziła się w Internecie, dlatego modele w nim zbudowane są bardzo łatwo przenośne. Osiągnięto to poprzez zastosowanie pomysłu podobnego do języka HTML. Plik jest zwykłym plikiem tekstowym, zawierającym polecenia i dane. Jest on czytany przez przeglądarkę, która go interpretuje i odpowiednio wyświetla. Struktura języka zbliżona jest do metody kopiowania prymitywów: używając różnych podstawowych brył (kul, stożków itd.) buduje się bardziej skomplikowane modele. Zaletą metody jest możliwość przypisania każdemu elementowi koloru i w ten sposób obrazowania parametrów pola trójwymiarowego.

KAMERY INTERNETOWE IP (1)

Kamery internetowe rozwijają się bardzo dynamicznie. Znajdują zastosowanie w ochronie mienia, edukacji, przemyśle i reklamie.

Urządzenia do monitoringu w sieci internetowej, popularnie zwane kamerami IP, mają wbudowane serwery, obsługujące m.in. protokoły TCP/IP, HTTP, FTP i SMTP. Możliwości kamer IP omówiono na podstawie dwóch kamer SNC-P1 i SNC-RZ30P firmy Sony różniących się znacznie konstrukcją i funkcjami.

Wyposażenie kamer

Jedną z tańszych kamer jest SNC-P1 (rys.1) z obiektywem o stałej ogniskowej z zoomem cyfrowym 1,5x, mikrofonem elektretowym o dokólnej charakterystyce i zasięgu 3÷4 m. Kamera ma wyjście liniowe (minijack) do przesyłania sygnału wideo do monitora lub rekordera, wyjście głośnikowe, wejścia pasywnej czujki podczerwieni i na dodatkowy mikrofon, oraz wyjście RJ 45 do dołączenia kamery do karty sieciowej komputera.
W kamerze SNC-RZ30P (rys.2) obiektyw ma możliwość zmiany ogniskowej 25x (zoom optyczny) i 300x cyfrowo. Położeniem obiektywu można sterować zdalnie – obracać o kąt –170+170° z szybkością maksymalną 2 s i pochylać o kąt –25+90° z szybkością maksymalną 1,5 s. Stabilizator obrazu kompensuje drgania kamery. Za pomocą myszy można sterować zoomem kamery (*tele i wide*) i zmieniać położenie obiektywu – pochylać i obracać. Kamera dokonuje maksymalnego zbliżenia obszaru zaznaczonego kursorem. W kamerę SNC-RZ30P wbudowano czytnik karty pamięci PCMCIA Type IIx2. Podobnie jak w modelu SNC-P1 są wejścia czujnikowe (-3) i wyjścia alarmowe (-2), nie ma mikrofonu.
Kamera SNC-RZ30P ma możliwość przełączania trybu pracy, przystosowując się automatycznie do zmieniających się warunków oświetlenia. W ciągu dnia generuje kolorowy obraz do poziomu oświetlenia 3 lx, natomiast w nocy przełącza się na tryb czarno-biały, dając wyraźny obraz nawet przy oświetleniu 0,18 lx. Przełączanie może być ustawione na 3 sposoby: automatyczne, ręczne lub czasowe (zegar).

Wykrywanie ruchu

Kamery umożliwiają wykrywanie ruchu. W obrazie są analizowane zmiany tzw. wektora ruchu, a nie natężenia światła, co umożliwia wykorzystanie kamery w trudnych warunkach np. przy zmiennej pogodzie czy słabym oświetleniu.
Można także dołączyć dodatkowe urządzenia typu kontaktron lub czujka reagujące na dźwięk zbitej szyby lub dym w pomieszczeniu.
Analizowany może być cały obraz lub wybrane cztery strefy określone przez użytkownika. W każdym oknie można ustawić próg wyzwalania i czułość kamery za pomocą suwakowego wskaźnika SNC-P1. Najprostszą formą rejestracji zdarzenia jest zrobienie stop-klatki (*capture*) i zapisanie zdjęcia w komputerze. Można zdecydować czy zapisać zdjęcie w pamięci komputera, kamery, wysłać e-mailem czy na serwer FTP.
Zdarzenia mogą być rejestrowane czasowo np. co 30 min, maksymalnie co 24 godz. Można także ustawić czas rejestracji przed zdarzeniem (*Pre-alarm)* i po (Post-alarm).

Program systemu monitoringu - RealShot™ Manager

RealShot™ Manager jest programem umożliwiającym zbudowanie profesjonalnego centrum monitoringu, zapewniającego całkowitą kontrolę nad kamerami i serwerami kamer Sony. Przechowywane archiwa mogą być przeszukiwane po znacznikach daty, alarmach oraz dodanych komentarzach. Intuicyjny interfejs zapewnia szybki dostęp do kamery/archiwum, dzięki możliwości podłożenia przestrzennej mapy monitorowanego obiektu jako tła aplikacji, ułatwiającej lokalizację każdej z kamer.

Standardy kompresji obrazu

Obraz z kamery może być realizowany w standardzie MPEG-4 lub M-JPEG. Kamera SNC-RZ30P rejestruje obrazy tylko w standardzie M-JPEG. Do wyboru jest kilka formatów obrazów: 736x544 (tylko SNC-RZ30P), 640 x 480 (VGA), 480 x 360, 384 x 288, 320 x 240 (QVGA), 256 x 192 i 160 x 120 (QQVGA) punktów. Przepływność wynosi od 64 kbit/s do 2 Mbit/s.
Zdjęcia (stop-klatka) mogą być realizowane w standardzie JPEG o takich samych rozdzielczościach obrazu jak w standardzie MPEG-4, ale różnych poziomach jakości, co będzie wpływało na wielkość pliku. W kamerze SNC-P1 jest 5 poziomów jako-



Rys. 1. Kamera IP Sony SNC-P1 i schemat jej instalacji w sieci



Rys. 2. Kamera IP SNC-RZ30P i schemat jej instalacji w sieci

Parametry kamer

Model	SNC-P1	SNC-RZ30P
Kamera		
Przetwornik	1/4 type p. scan CCD	1,6 Interline transfer Super HAD CCD
Liczba efektywnych pikseli (HxV)	330 000	800 000
Migawka	1 do 1/10000 s	1/3 do 1/10000
Tryby ekspozycji	auto, priorytet migawki, ręczny	auto (backlight), priorytet migawki, ręczny, priorytet przysłony
Balans bieli	auto, ręcznie - wewnątrz, na zewnątrz	
Zoom	x1,5 cyf.	25x opt, 300x cyf.
Ogniskowa	f = 3,8 mm	f=2,4-60 mm
Kąt obserwacji	53,4° (H), 40.0° (V)	±170° (H), -25 ÷+90° (V)
Przysłona	F 2,0	F 1,6÷2,7
Minimalna odległość obiektu	50 cm	Tele 80 Wide 30 cm
Minimalne oświetlenie	3,0 lx	3 lx kolor, cz-b.0,18 lx
Sieć/Serwer		
Kompresja wideo	MPEG-4, M-JPEG	M-JPEG
Rozdzielczość obrazu MPEG-4 ,JPEG	640 x 480(VGA), 480x 360, 384 x 288, 320 x 240(QVGA), 256 x 192, 160 x120(QQVGA)	736x544, 640 x 480, 640x240, 320x240, 160x120
Szybkość klatek		
MPEG-4	640 x 480 : maks. 15 klatek/s, 320x240 : maks. 30 klatek/s	
M-JPEG	640x480: 18 klatek/s 320x240 : maks. 30 klatek/s	640x480:25 klatek/s
Kompresja Audio	G.711(64 kB/s) G.726(40, 32, 24,16 KB/s)	-
Liczba klientów: MPEG-4 M-JPEG	 10 20	 - 50
Ethernet	100Base-TX/10Base-T (RJ-45)	
Protokoły	TCP/IP, UDP, RTP, RTCP, ARP, ICMP, DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP, NTP i SNMP(MIB2)	
Mikrofon Zasięg mikrofonu	elektretowy 3-4 m	- -
Złącza		
Video wy composite Zew. mikrofon, we Czujnik we Alarm wy PCMCIA RS232	minijack minijack 1 1 - -	BNC - 3 2 + +
Masa Wymiary Pobór mocy Temperatura pracy	225 g 99,5 x 35,0 x 138,5 mm 3,5 W 0 ÷+35 °C	1,2 kg 140 x 175 x144 mm 21,6 W 0÷+40 °C

ści. Przykładowo, dla poziomu 5 plik o jakości VGA będzie miał 85 kB a o jakości QQVGA 8 kB.
Od wybranego rodzaju standardu kompresji i rozdzielczości obrazu będzie zależała szybkość przesyłania obrazów np. 15 klatek/s dla obrazu VGA i MPEG-4-, 18 klatek/s dla obrazu VGA, M-JPEG (maks. 25 klatek/s SNC-RZ30P) i 30 klatek/s 320x240 dla obu rodzajów kompresji.
Obraz z kamery może jednocześnie podglądać wielu użytkowników. Z kamery SNC-P1 może korzystać 10 użytkowników (MPEG-4) lub 20 (M-JPEG), a w kamerze SNC-RZ30P 50 użytkowników, o zróżnicowanych uprawnieniach dostępu.

Dźwięk

Dźwięk jest podawany kompresji G.711 (64 kB/s) lub G.726 (40, 32, 24, 14 kB/s), a mikrofon jest monofoniczny. ■

Jerzy Justat

TV THOMSON 32LB130S5

Przewidywany rozwój telewizji HDTV i różnorodność cyfrowych i analogowych sygnałów wideo sprawia, że telewizor musi być dostosowany do ich odbioru. Te wymagania spełnia telewizor LCD Thomson serii Intuiva.

Telewizor ma prostą linię wzorniczą. Jedynym elementem ozdobnym na płycie czołowej jest dioda LED sygnalizująca włączenie zasilania. Po bokach srebrnej obudowy umieszczono głośniki osłonięte czarnym tworzywem. Z boku, z prawej strony, ekranu znajdują się niewielkie przyciski do podstawowej obsługi telewizora: włącznik zasilania, zmiany programów i regulacji głośności. Z drugiej strony ekranu są czytniki kart pamięci i gniazdo USB. Z tyłu odbiornika umieszczono gniazda AV, umożliwiające dołączenie urządzeń wideo najnowszej generacji i starszego typu.
Sygnały cyfrowe zapewniające najlepszą jakość obrazu doprowadza się przez gniazda: HDMI, USB i czytnik kart pamięci. Łączem HDMI przesyła się sygnał wideo i audio z najnowszych odtwarzaczy DVD i dekoderów cyfrowej telewizji satelitarnej, które mogą dostarczyć sygnał telewizji HDTV. Łączem HDMI można doprowadzić także sygnał wideo DVI (kabel DVI HDMI). Obok gniazda HDMI umieszczono gniazda cinch stereo audio. Gniazdo USB służy do dołączenia urządzeń przenośnych, zawierających pliki mp3, WMA, JPEG, MPEG lub DivX, takich jak wybrane modele telefonów komórkowych, aparatów fotograficznych, odtwarzaczy mp3, itd.
Dla posiadaczy analogowych urządzeń wideo przewidziano gniazda komponet Y, Pb/Cb, Pr/Cr do doprowadzenia sygnału wideo progresywanego lub z przeplotem oraz sygnału audio stereo L, P. Komputer dołącza się korzystając ze złącza D-Sub. Telewizor pełni wtedy funkcję monitora. Tradycyjnie są także dwa gniazda scart, we AV cinch i we S video. Jest także wyjście wideo i stereo audio cinch do doprowadzenia sygnałów AV do magnetowidu starszego typu.

Czytniki kart pamięci

Telewizor wyróżniają czytniki kart pamięci. Jeden służy do odczytu kart pamięci Secure Digital (SD), MultiMedia Card (MMC), Memory Stick (MS), MSPro, Picture Card (XD), a drugi Compact Flash (CF) i Microdrive (MD). Włożenie karty pamięci do szczeliny czytnika lub dołączenie urządzenia USB podczas oglądania programu telewizyjnego powoduje przełączenie obrazu na menu czytnika kart. Po kilkunastu sekundach ukazuje się menu ze strukturą katalogów dołączonej pamięci, z których wybiera się plik wideo lub audio do odtwarzania. Prezentacja zdjęć może się odbywać losowo, z danego folderu lub wszystkich folderów oraz za pomocą funkcji powtarzania. Prezentacji może towarzyszyć muzyka z plików mp3, jeżeli pliki JPEG i mp3 są na tym samym nośniku.

Obraz

Do regulacji obrazu wykorzystuje się ustawienia fabryczne lub koryguje poszczególne parametry obrazu oddzielnie. Oprócz tradycyjnej regulacji jaskrawości, kontrastu, nasycenia, można dodatkowo regulować głębią czerni (*Black expand*), odcieniem kolorów (*Tone*), ostrością i redukcją szumów (*Noise reduction*). Regulację głębi czerni (trzy ustawienia) stosuje się w zależności od oświetlenia zewnętrznego. Regulacja *Tone* uwzględnia temperaturę kolorów nadając im odcienie ciepłe, neutralne lub zimne. Układ redukcji szumów umożliwia nieznaczne usunięcie zakłóceń przy słabym sygnale z anteny telewizji naziemnej, słabej kopii filmu lub obrazu z magnetowidu.

Rzadko jest spotykana regulacja obrazu *Photo mode* do odtwarzania zdjęć oraz *Film mode* do identyfikacji, czy obraz jest z anteny czy innego źródła (wejść AV). Pierwsza funkcja zwiększa stabilność obrazu zdjęcia, druga poprawia obraz w zależności od źródła.

W trybie pracy telewizora jako monitora jest możliwa korekcja położenia obrazu: *Vertical* i *Horizontal*, *Phase* i *Clock.*

Formaty obrazu

Telewizor z ekranem formatu 16:9, w zależności od formatu obrazu źródła, wymaga dopasowania obrazu, tak aby wypełnić cały ekran. Do wyboru są funkcje: 4:3 format, 14:9 zoom, 16:9 zoom, 16:9 zoom up (z napisami) i Cinerama. Każda z nich wprowadza zniekształcenia obrazu formatu 4:3 rozciągając go na bokach lub obcinając górę i dół obrazu. W tym drugim przypadku obraz nie jest zniekształcony. Zaletą formatów z określeniem zoom jest możliwość przesuwania obrazu w górę lub w dół. Można wtedy przez obniżenie obrazu oglądać jego niewidoczną górną część, np. obcięte logo stacji telewizyjnych lub przesuwając do góry odczytać komunikaty pojawiające się w dole ekranu, np. nadawane przez TVP3.

Dźwięk

Telewizor ma dwa głośniki średniotonowe i system BBE Viva do uzyskania efektu przestrzennego za pomocą dwóch kanałów stereo. Do wyboru są trzy tryby pracy głośników: Normal, Wide i BBE Viva. Można skorzystać z charakterystyk fabrycznych uwzględniających rodzaj dźwięku: Muzyka, Płaski , Gry, Kamera, Wideo, Film, Głos. Charakterystyki dźwiękowe są prezentowane na ekranie w postaci wykresów słupkowych korektora graficznego, którego częstotliwości można ustalić także samemu. Jest też dwustopniowa regulacja niskich tonów.

Do wyboru są efekty specjalne odtwarzające akustyki wybranych sal: Rock Concert, Katedra, Karaoke, Concert Hall, Jazz Club.

Rzadko stosowaną funkcją jest regulacja niskich i wysokich tonów w słuchawkach. Można wyłączyć głośniki telewizyjne i przełączyć się na zewnętrzne, dołączane do telewizora.

Inne funkcje

Pilot ma przyciski o zróżnicowanym kształcie, wielkości i kolorach, ale większe opisy ułatwiłyby znalezienie właściwej funkcji. Kilka przycisków przewidziano do szybkiego dostępu do funkcji. *Preset* daje szybki dostęp do regulacji obrazu i dźwięku oraz do funkcji programowania przycisku zmiany programów PR+/-. Można wtedy zaprogramować go tylko do zmiany programów z listy ulubionych lub wszystkich. Uwaga, jeżeli przez pomyłkę zaprogramuje się obsługę listy ulubionych, na której nie ma żadnego programu, to nie można zmieniać programów TV. Przyciskiem *Info* wyświetla się numer i nazwę kanału, datę i rodzaj formatu obrazu.

Telegazetę można wyświetlić na całym lub na połowie ekranu, nie przerywając oglądania programu telewizyjnego.

Obraz telewizyjny można zatrzymać, aby np. zanotować przepis kucharski, wciskając przycisk OK.



Telewizor i czytniki kart pamięci

DANE TECHNICZNE	
Przekątna obrazu	32 cale
Format ekranu LCD	16:9
Rozdzielczość	WXGA 1366x768
Czas reakcji	8 ms
Jasność	500 cd/m^2
Kontrast	600:1
System poprawy jakości obrazu	HiPix2
Czytnik kart pamięci	1 do SD, MMC, MS, MSPro i XD 1 do CF i MD
Kąt patrzenia	170/170°
PIP	PAT i PIC
Moc wyjściowa	2x20 W
System dźwięku	BBE Viva
Masa	23 kg
Wymiary	956x531,5x102 mm

Wrażenia użytkownika

Telewizor należy do średniej klasy telewizorów firmy Thomson. Charakteryzuje się dużą funkcjonalnością dzięki gniazdom, USB i czytnikom kart oraz możliwością odbioru sygnałów wideo i audio cyfrowych HDTV. Dużą zaletą telewizora jest czytnik kart pamięci, do szybkiego odtwarzania zdjęć z aparatu fotograficznego. Jedyną wadą jest brak informacji w instrukcji, jak wkładać pamięci do szczeliny czytnika, aby ich nie uszkodzić. Różnorodność standardów pamięci i urządzeń z wyjściem USB sprawia, że może się zdarzyć, że pliki nie będą odczytywane. Warto zabrać do sklepu używaną kartę pamięci lub urządzenie z USB, aby się upewnić czy pliki będą z nich odtwarzane. Odtwarzano zdjęcia z pamięci z wyjściem USB - Pendrive, a nie udało się odczytywanie plików JPEG z odtwarzacza minidisc.

Jakość obrazu jest zależna od źródła. Sygnał z anteny TV naziemnej musi być dobrej jakości, szczególnie powinien być pozbawiony odbić, ponieważ są one bardziej widoczne niż na obrazie telewizora z kineskopem. Obraz zyskuje, gdy źródłem jest odtwarzacz DVD lub źródło HDTV (sygnał testowy HDTV z komputera), ma wtedy więcej szczegółów. Przejścia kolorów (test obrazu PAL) są równomierne. Kolory są poprawne, naturalne. Przy korzystaniu z funkcji pogłębienia czerni, uzyskuje się dla maksymalnej wartości, czerń bardzo głęboką, ale zmniejsza się wyrazistość szczegółów np. na ubraniach. Bogaty zestaw funkcji regulacyjnych umożliwia dopasowanie obrazu do swoich wymagań.

Mimo tylko dwóch głośników szerokopasmowych, dźwięk jest czysty i wyrazisty. Słyszalne są różnice w zależności od wybranej charakterystyki dźwiękowej. Wyraźny jest efekt poszerzenia sceny muzycznej *Wide* i większa przestrzeń oraz dynamika przy odtwarzaniu wielokanałowej ścieżki dźwiękowej z płyty DVD w trybie BBE Viva. Dzięki nieskomplikowanemu w menu w języku polskim, instalacja i obsługa telewizora jest prosta. Cena 5449 zł. ■

Jerzy Justat